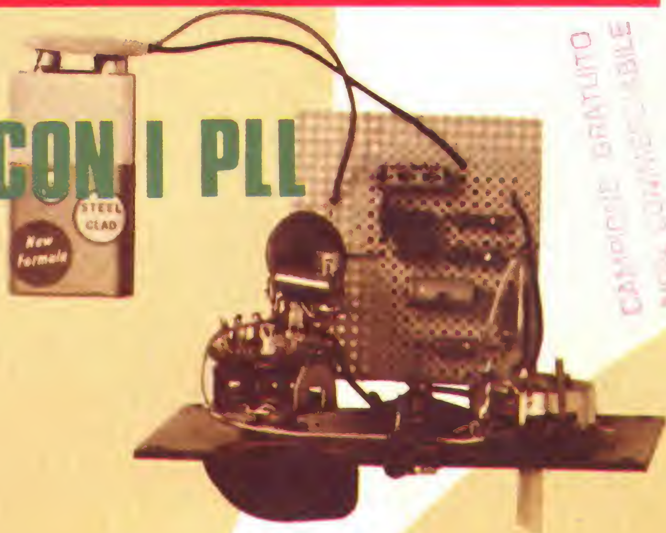
Anno XXII - N. 4 Aprile 1977 - Lire 800 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

in questo numero

ESPERIMENTI CON I PLL



LABORATORIO TEST

* Sistema per la riproduzione di dischi Stanton 8004-II
* Analizzatore Triplett mod. 60
* Ricetrasmettitore MA per stazione mobile CB mod. 13-882 B Midland
* Ricevitore MA-MF stereo Onkyo TX 220



COME SCEGLIERE LA SONDA ADATTA PER OGNI OSCILLOSCOPIO



RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 4

Anno XXII - Aprile 1977
Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70
Prezzo: L. 800

Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino
Tel. (011) 674.432 (5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE

4

APRILE 1977

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono.

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Angela Gribaudo, Ettore Pollone, Ida Verrastro, Gigi Arcano, Filippo Maestrelli, Cesare Baudo, Franca Morello, Fausto Giannini, Adriana Bobba, Angelo Quaranta, Renata Pentore, Ugo Borgnino, Gabriellà Pretoto, Antonio Ravusi.

NOVITÀ LIBRARIE

TUTTE LE RADIO DEL MONDO MINUTO PER MINUTO
di Primo Boselli - pagine 29 - L. 2.000 - Ed. Medicea, Firenze

Questo volumetto, di cui è uscita l'edizione 1976-77, è un orario radio, una guida per la ricerca, la sintonizzazione e l'ascolto, all'apparecchio, delle emissioni internazionali quotidiane di radiofonia o BC (Broadcasting), dirette od in transito sull'Italia, dalle ore zero alle ventiquattro, nelle seguenti lingue: italiano, francese, spagnolo, portoghese, romeno, tedesco, inglese.
L'orario in parola è valido sia per l'ora solare (GMT + 1), sia per l'ora legale (GMT + 2) italiana; pertanto la sua durata è da uno a due anni, anche per il fatto che a lato di un buon numero di Nazioni emittenti è stata indicata una rosa di frequenze, in uso da parte delle stesse, che tiene conto della propagazione delle radioonde, che varia come è noto da stagione a stagione.
Quest'orario può interessare tutti i radioascoltatori ed in particolare le seguenti categorie: radioamatori (SWL, DX, CB, OM), radiotecnici (e relativi laboratori), giornalisti, politici, insegnanti e studenti di lingue, insegnanti e studenti delle facoltà, istituti, scuole di elettronica, interpreti, ecc.

INTRODUZIONE ALL'OTTICA CLASSICA E MODERNA
di Jurgen R. Meyer-Arendt - pagine X-484 - L. 12.400 - Zanichelli Editore, Bologna

Gli eccezionali progressi compiuti negli ultimi due decenni nel settore dell'ottica, sia nel campo delle sorgenti di luce (convenzionali o laser), delle componenti (ottiche a film sottili, a fibre, ecc.) e dei rivelatori, sia in quello delle nuove tecniche ottiche (olografia, elaborazione ottica dei dati, ecc.) hanno contribuito a rendere sempre piú interessante lo studio di questa disciplina, ma anche sempre piú difficoltosa la scelta di un testo, per l'insegnamento o lo studio autonomo dell'ottica, che riesca a coprirne l'ormai vastissimo panorama. Il desiderio di chi voglia iniziare lo studio di questa disciplina è solitamente quello di raggiungere, oltre alla tradizionale cultura di base specifica, una conoscenza panoramica della parte pratica, dell'ottica e dei suoi sistemi, ed anche di aggiornarsi sui molteplici aspetti delle tecnologie ottiche moderne (spettroscopia di Fourier, riconoscimento di caratteri, sistemi olografici, ottica laser, ecc.).
L'"Introduzione all'ottica classica e moderna", tradotto in italiano da Sergio Martellucci per la Zanichelli, propone una trattazione dell'ottica particolarmente adatta a soddisfare tutte queste esigenze. Precedenti traduzioni di ottimi testi di ottica di autori stranieri risalgono ormai a circa dieci anni fa. Questo volume si occupa specificamente di coprire gli ultimi decenni, durante i quali si sono avuti gli sviluppi piú importanti dell'ottica moderna, e presenta anche un compendio molto armonico dell'ottica classica (geometrica e fisica). All'efficacia didattica contribuiscono i molti esempi numerici, i numerosi problemi che compaiono alla fine di ogni capitolo, l'abbondanza di figure e tabelle che completano il testo. Sono anche descritte, in carattere di stampa differenziato, alcune esperienze di ottica che possono essere utilmente impiegate come guida per eventuali dimostrazioni didattiche. Aderenti alle piú recenti convenzioni stabilite dalle Commissioni Internazionali sono anche le unità di misura per la Radiometria e la Fotometria. Una novità, per i testi italiani, sono poi le circa 250 note storiche e bibliografiche, che soddisfano la naturale curiosità del lettore e lo iniziano alla pratica della ricerca bibliografica.

INTRODUZIONE AI CODICI PER CALCOLATORE

NOZIONI FONDAMENTALI PER LA PROGRAMMAZIONE DEGLI ELABORATORI ELETTRONICI: CODICE BINARIO, OTTALE, ESADECIMALE E BCD.

Gli elaboratori elettronici ed altri tipi di macchine numeriche comunicano per mezzo di linguaggi basati sulle cifre 1 e 0; se si desidera stabilire una comunicazione significativa tra l'uomo e la macchina, è indispensabile avere una buona padronanza di tali linguaggi. Nel campo dei calcolatori elettronici sono attualmente in uso quattro sistemi di numerazione. Per le comunicazioni fra esseri umani viene utilizzato il sistema di numerazione "decimale" o in base 10 (n_{10}), basato sulle cifre che vanno da 0 a 9. Gli altri tre sistemi numerici sono: il binario (in base 2, o n_2), l'ottale (in base 8, o n_8) e l'esadecimale (in base 16, o n_{16}).

La conversione di un numero da un sistema all'altro è abbastanza semplice. Esaminiamo le relazioni che sussistono tra i vari sistemi e le particolarità di ciascuno di essi.

Il sistema binario - Il codice binario è il sistema di numerazione fondamentale in uso nelle macchine digitali. Essenzialmente esso non è altro che una rappresentazione del sistema decimale con cifre 1 e 0. L'uso di questo sistema di numerazione presenta però un grande svantaggio, che ne sconsiglia l'impiego nella grande maggioranza dei casi con gli elaboratori digitali, ed è costituito dal fatto che la rappresentazione binaria di un numero decimale diviene sempre piú ponderosa a mano a mano che il numero rappresentato aumenta di valore (cioè, in altre parole, i numeri binari hanno troppe cifre).

Un semplice esempio aiuterà a capire come deve essere usato il sistema di numerazione binario; proviamo a convertire i seguenti numeri decimali: 69_{10}, 230_{10}, 1976_{10} e 52801_{10} in numeri binari (è importante accompagnare con un indice ogni numero che si scrive, in modo da specificare in quale sistema di numerazione si intende esprimerlo, quando in uno scritto si impiegano diversi sistemi di numerazione. Gli indici da usare in ciascun sistema sono quelli riportati nel paragrafo precedente, cioè: 2 per il sistema binario, 8 per l'ottale, 10 per il decimale e 16 per l'esadecimale). I quattro numeri che abbiamo scelto casualmente serviranno per illustrare gli inconvenienti del sistema di numerazione binario.

Il sistema di numerazione binario è semplicemente una rappresentazione composta con le cifre 1 e 0. Nella formazione dei numeri binari si procede da destra verso sinistra, e se in una posizione c'è 1, al quale si

debba aggiungere un altro 1 per continuare la numerazione, al suo posto si scriverà 0 e si riporterà 1 a sinistra, nella posizione adiacente. La seguente è una tabella di equivalenza tra i primi sedici numeri decimali, da 0 a 15, ed i numeri binari equivalenti.

Decimale	Binario
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Si osservi come sussista una progressione logica dei numeri espressi nel codice binario e come il numero di cifre utilizzate aumenti a mano a mano che si sale. Si noti anche come l'aggiunta di una cifra ulteriore alla sinistra del numero avvenga in corrispondenza delle potenze di 2 (2^n), cioè: 2, 4, 8, 16, 32, ecc. Un'osservazione finale da fare è la seguente: la cifra 0 ha sempre un significato numerico in qualunque linguaggio numerico per macchine digitali.

A questo punto possiamo effettuare le conversioni procedendo a passo a passo. La prima cosa da fare è di elencare in una riga tutte le potenze di 2 che serviranno per fare la conversione, e di scrivere accanto ad esse il numero decimale equivalente, seguendo lo schema illustrato nella *fig. 1*. Ciascuna posizione deve venire riempita con 1 oppure con 0 (chiamati "bit"), a seconda del valore di posizione impiegato nella costruzione del numero. Se il valore viene usato si scrive 1, se invece non viene usato si scrive 0 (mettendo 0 il valore di posizione va escluso dal calcolo).

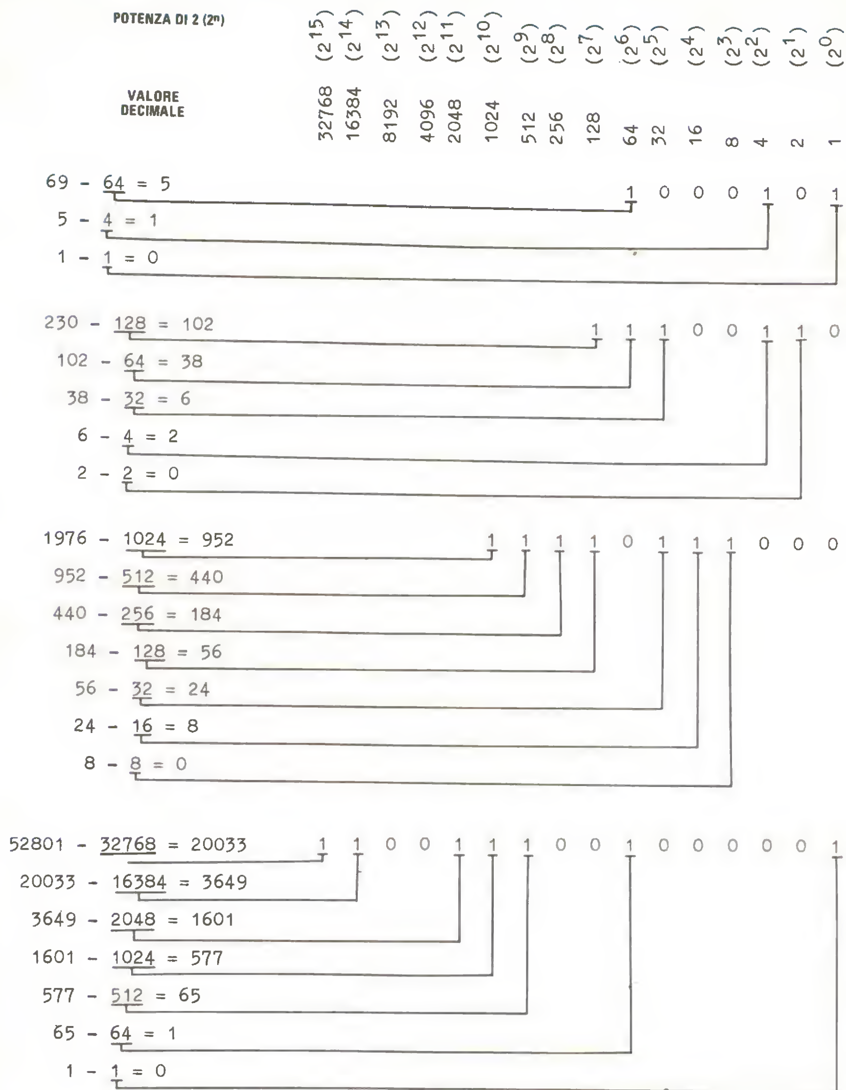
Si inizia ad effettuare la conversione scrivendo 1 in corrispondenza del piú grande numero decimale il cui valore non supera quello del numero che si desidera convertire. Successivamente si fa la differenza tra il numero da convertire e quello sotto al quale si è posta la cifra 1, per determinare quale sia il prossimo numero sotto cui si deve scrivere la cifra 1. Si rammenti anche che non bisogna mai ottenere come risultato della sottrazione un numero negativo: sono ammessi solamente valori della differenza positivi oppure nulli. Le posizioni che non vengono riempite con un 1 devono ospitare uno 0. Si procede ad effettuare tutte le sottrazioni successive che sono necessarie per riempire tutte le colonne, fino a che il risultato finale non sia pari esattamente a zero; se a questo punto dovessero avanzare posizioni libere alla destra, si scrivono altrettanti zeri. Per verificare l'esattezza del procedimento di conversione è sufficiente sommare semplicemente tutti i numeri uguali alle potenze di 2 sotto ai quali è scritto 1 e controllare che il risultato sia uguale al numero decimale di partenza (questo procedimento è appunto quello che si segue per convertire *qualunque* numero binario nel numero decimale equivalente).

La rappresentazione nel sistema di numerazione binario dei numeri decimali usati nel nostro esempio, che si ottiene alla fine del procedimento di conversione, è mostrata nella parte inferiore della *fig. 1*. Si osservi il numero crescente di cifre che devono essere aggiunte a mano a mano che il numero decimale da rappresentare aumenta di valore.

Una volta che si è ben compreso il meccanismo del codice binario, è molto piú facile capire anche quello del codice ottale e del codice esadecimale ed apprenderne il funzionamento.

Il codice ottale - E' possibile alleggerire in modo notevole la rappresentazione di un numero decimale, eliminando la ponderosità tipica del codice binario, passando da questo ad un codice piú efficiente, quale è quello ottale. Un numero in ottale è composto da un terzo soltanto delle cifre necessarie per rappresentare il medesimo numero in binario. Dopo aver portato a termine la conversione di un numero decimale in numero binario, è necessario suddividere quest'ultimo in gruppi di tre cifre partendo da destra e procedendo verso sinistra.

Qualunque numero binario composto da tre cifre può avere un valore compreso fra un minimo pari a 000, ed un massimo pari a 111. A questo punto, per ottenere la rappresentazione equivalente in codice ottale è sufficiente effettuare la conversione in senso inverso, in modo da rappresentare ciascun



$69_{10} = 1000101_2$

$230_{10} = 11100110_2$

$1976_{10} = 11110111000_2$

$52801_{10} = 1100111001000001_2$

Fig. 1 - Conversione di un numero decimale in un numero binario equivalente. La rappresentazione finale nel sistema di numerazione binario dei quattro numeri decimali presi come esempio è mostrata qui sopra a destra.

gruppo di tre cifre binarie con il proprio equivalente decimale. Il numero piú piccolo che si può ottenere è pari a 0 (000), mentre il piú grande è pari a 4 + 2 + 1 = 7 (111). Rammentando sempre che lo 0 è significativo, si ottiene il seguente sistema di numerazione in base 8.

Decimale	Binario	Ottale
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	10
9	1001	11
10	1010	12
11	1011	13
12	1100	14
13	1101	15
14	1110	16
15	1111	17

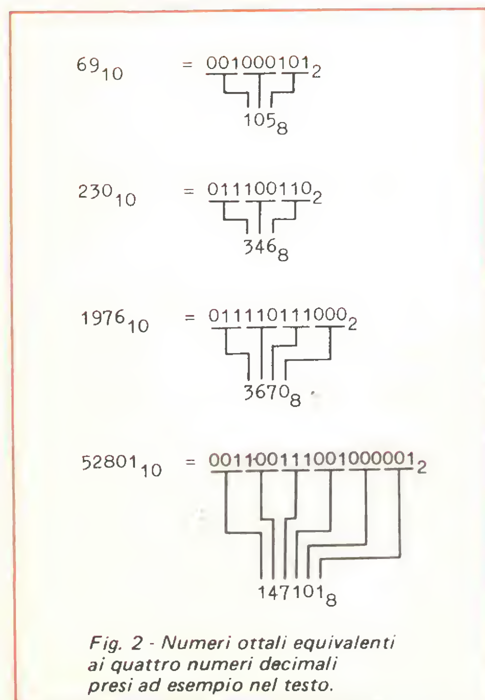


Fig. 2 - Numeri ottali equivalenti ai quattro numeri decimali presi ad esempio nel testo.

Quando si effettua la conversione per passare dalla rappresentazione mediante il sistema di numerazione binario a quella mediante il sistema di numerazione ottale, si può verificare il caso in cui l'ultimo gruppo a sinistra sia composto soltanto di una o di due cifre. Per poter continuare ad applicare il metodo di conversione è sufficiente assumere che le cifre mancanti siano costituite da 0.

La rappresentazione nel sistema di numerazione ottale dei numeri decimali usati nel nostro esempio è mostrata nella *fig. 2.*

Il codice esadecimale - Un codice ancora piú efficiente di quello ottale per rappresentare i numeri decimali è il codice esadecimale. In questo caso il numero binario equivalente viene suddiviso in gruppi di quattro cifre (da destra verso sinistra), ed il valore massimo del numero binario che si ottiene dal processo di segmentazione è 1111_2, pari a $8 + 4 + 2 + 1 = 15_{10}$. Anche in questo caso si conta a partire da 0, come si fa normalmente per i numeri decimali, però ci si arresta al numero 9. In tal modo rimangono ancora da contare sei numeri per arrivare al massimo consentito, che è pari a sedici numeri. Non è lecito proseguire utilizzando il numero 10 come numero successivo, poiché esso costituisce il primo numerale del successivo gruppo esadecimale. Si procede invece contando con l'ausilio delle prime sei lettere dell'alfabeto, dalla A alla F, nel modo seguente:

Decimale	Binario	Ottale	Esadecimale
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

$69_{10} = 01000101_2$ → 45_{16}

$230_{10} = 11100110_2$ → $E6_{16}$

$1976_{10} = 011110111000_2$ → $7B8_{16}$

$52801_{10} = 1100111001000001_2$ → $CE41_{16}$

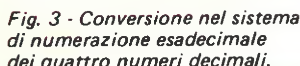


Fig. 3 - Conversione nel sistema di numerazione esadecimale dei quattro numeri decimali.

Per effettuare la conversione di un numero decimale alla sua rappresentazione mediante il sistema di numerazione esadecimale, è necessario innanzitutto rappresentare il numero decimale di partenza per mezzo del sistema di numerazione binario. Successivamente si deve segmentare il numero binario ottenuto in gruppi di quattro cifre e, quindi, assegnare a ciascun gruppo binario di quattro cifre il proprio corrispondente esadecimale. La rappresentazione nel sistema di numerazione esadecimale dei numeri decimali usati nel nostro esempio viene fatta secondo il procedimento illustrato nella *fig. 3*.

Per effettuare la conversione inversa di un numero espresso mediante il sistema di numerazione esadecimale nella forma decimale si deve innanzitutto trasformare il numero esadecimale in numero binario e, quindi, passare da questo al numero decimale equivalente.

Codice BCD - Questo sistema di codificazione, comunemente conosciuto con la sigla BCD (Binary Coded Decimal, cioè codificazione binaria di un numero decimale), è quello piú semplice da ottenere partendo da un numero decimale. Invece di considerare il numero decimale nel suo insieme, si tratta ciascuna delle cifre che lo compongono come un'entità a sé stante e la si converte secondo la codifica BCD. Un numero binario composto da quattro bit viene fatto corrispondere ad ognuna delle cifre del numero decimale. Il motivo per cui si deve usare un numero binario di quattro cifre risiede nel fatto che il sistema di numerazione decimale utilizza dieci numeri (da 0 a 9) e, di conseguenza, il numero binario piú piccolo che si può avere è pari a 0000, mentre quello piú grande è pari a 1001, che rappresentano, rispettivamente, il numero 0 ed il numero 9.

La rappresentazione dei numeri decimali usati nel corso dei nostri esempi, mediante il codice BCD, è la seguente.

Decimale	BCD
69	0110 1001
230	0010 0011 0000
1976	0001 1001 0111 0110
52801	0101 0010 1000 0000 0001

Si osservi che quando si scrive un numero codificato secondo il sistema BCD è necessario lasciare un piccolo spazio tra ciascuno dei gruppi binari di quattro bit, in modo da permetterne l'identificazione. Il sistema di codificazione BCD è l'unico che richieda l'interposizione di tali spazi; per questo motivo non è necessario identificare i numeri per mezzo di un indice, a meno che si debba convertire un numero decimale composto da una sola cifra, nel qual caso si rende opportuno usare come indice la sigla BCD medesima.

Conclusione - In questo articolo abbiamo esaminato quattro sistemi fondamentali di numerazione usati nel campo delle apparecchiature digitali. Fra tutti, il sistema esadecimale è il piú efficiente, ma ha lo svantaggio di richiedere sia simboli numerici sia simboli alfabetici. Il sistema ottale, leggermente meno pratico, gode invece del vantaggio di impiegare solamente numeri decimali di significato immediato. I sistemi di numerazione meno efficienti sono quello binario e quello BCD. Quest'ultimo è di gran lunga il meno efficiente, poiché richiede un numero di spazi che è cinque volte superiore (compresi i necessari spazi bianchi) a quello richiesto dal numero decimale corrispondente. ★

NOVITÀ IN ELETTRONICA

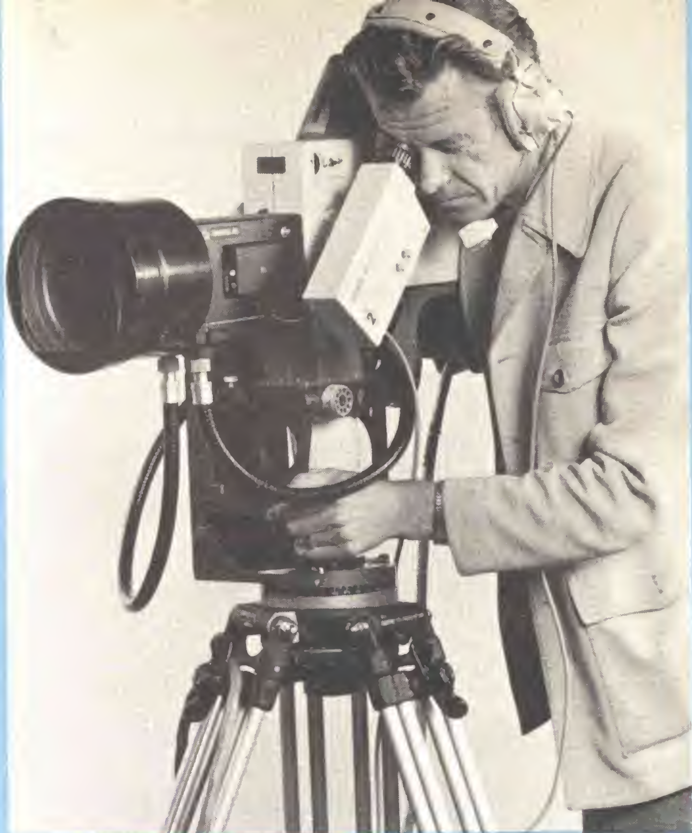


Un elicottero radiocomandato, denominato Wisp, è stato presentato alla Mostra Aereonautica Internazionale di Farnborough in Inghilterra. Può svolgere una notevole quantità di servizi civili, come ad esempio sorvegliare il traffico, controllare linee elettriche, individuare focolai di incendi, ecc. Studiato e realizzato dalla compagnia britannica Westland Helicopters Ltd., il "Wisp" può volare alla velocità di 70 nodi ed è munito di una telecamera per inviare a terra le immagini; sarà presto seguito da un fratello maggiore chiamato "Wideye" (cioè occhio aperto), il quale avrà la forma di un sigaro e sarà dotato di apparecchi di controllo ancora più sofisticati e perfezionati.



Realizzato dalla ditta inglese Redifon Telecommunications Ltd., l'equipaggiamento per navigazione denominato Redifon Omega è il primo del suo genere disegnato per specifico uso marino ed è in grado di dare la posizione di una nave entro una o due miglia marine. La Reale Marina britannica ha più di cento di questi apparecchi riceventi in funzione; inoltre sono ora state installate tre stazioni addizionali riceventi nella rete Omega che formano l'unico sistema iperbolico di comunicazione. L'apparecchiatura traccia continuamente i segnali di tutte le trasmittenti Omega per fornire tre linee iperboliche di posizione dell'area coperta, prescindendo dalle condizioni atmosferiche o dall'orario.

Questo nuovo teleobiettivo britannico per telecamera, realizzato dalla ditta inglese Rank Optics, rappresenta un grande passo avanti per quanto riguarda le prestazioni qualitative e si può adottare sia sulle telecamere fisse sia su quelle mobili. Il nuovo teleobiettivo, denominato "Varotal MRL", è disponibile in due versioni, una standard ed una portatile; entrambe comprendono una serie di tre lenti intercambiabili che permettono un'ampiezza del campo visivo da 1 grado fino a 52 gradi. Si può impiegare per riprese sia interne sia esterne ed anche per circuiti chiusi laddove si desidera una visione perfetta. Nel complesso, il nuovo teleobiettivo offre una grande flessibilità di impiego ed una notevole varietà di scelta, unitamente ad un prezzo accessibile.



Uno dei problemi di piú difficile soluzione per i costruttori di aerei è sempre stata la visibilità piuttosto ristretta dei piloti; ora però la British Aircraft Corporation ha messo a punto un nuovo schermo "panoramico" che allarga il campo visivo dei piloti in ogni fase di volo fino a 282 gradi in azimuth ed a circa 45 gradi in altezza. La novità è costituita da un simulatore chiamato Panoramic Vision System (Sistema di Visione Panoramica) composto da uno schermo cilindrico translucido del diametro di 1,5 m per 1,8 m di altezza e da tre proiettori laterali.



I RIVOLUZIONARI MICROELABORATORI

Ecco su quale strada si muovono i costruttori di apparecchiature per misure in un futuro non troppo lontano

Negli ultimi anni i circuiti integrati microelaboratori ("MPU", cioè microprocessing unit) hanno trovato una certa diffusione come unità centrale di calcolo in alcuni "computer" digitali, molti dei quali hanno anche destato l'interesse degli sperimentatori dilettanti. Osservando con attenzione gli ambienti industriali, si ricava l'impressione che un gran numero di progettisti (specialmente quelli che si occupano di apparecchiature per misura) si stia orientando sempre piú decisamente verso l'impiego dei circuiti microelaboratori integrati in sistemi elettronici diversi dai computer.

Alcune grosse società che producono apparecchiature per misura prevedono che la introduzione dei circuiti microelaboratori integrati nella strumentazione per analisi e misura ne rivoluzionerà completamente le caratteristiche entro i primi anni del prossimo decennio. Un esperto del settore afferma che almeno il 65% delle apparecchiature che verranno prodotte entro il 1982 farà uso di microelaboratori integrati. Questi strumenti saranno talmente sofisticati da essere in grado di eseguire alcuni tipi di misurazioni attualmente addirittura impensabili. Anche ai nostri giorni è stato realizzato un oscilloscopio (il cui prezzo è però dell'ordine di diversi milioni di lire) che utilizza il circuito integrato microelaboratore 8080 e che dà la possibilità di eseguire misure sbalorditive.

Gli inizi - Pochi anni or sono furono messi in commercio circuiti logici digitali e visualizzatori numerici di costo contenuto adatti per essere montati in alcuni strumenti per misura tra cui, in modo particolare, i multimetri digitali ed i contatori di frequenza.

Per rendersi conto di quanto siano ormai diffusi questi strumenti, è sufficiente scorrere le pagine di una qualunque rivista di elet-

tronica; si avrà occasione di vedere invariabilmente un nuovo strumento che utilizza ampiamente questi circuiti numerici. Molti di tali nuovi strumenti sono in grado di eseguire misure impensabili fino a pochi anni fa, ma che nella pratica si rivelano estremamente utili. Naturalmente, dopo che ci si è resi conto dell'utilità dei circuiti logici numerici negli apparecchi per misura, il loro uso è stato esteso anche agli apparecchi analogici introducendo, contemporaneamente, circuiti convertitori analogico/digitali (A/B) sempre piú perfezionati come interfaccia tra le grandezze analogiche e le grandezze digitali.

In tal modo i circuiti integrati microelaboratori si vengono a porre come strumento naturale (insieme con tutta la logica ad essi associata) per la elaborazione dell'enorme quantità di dati numerici che sarà presto a nostra disposizione quando utilizzeremo tali perfezionati strumenti di misura.

Gli sviluppi futuri - La domanda alla quale si deve rispondere per valutare l'utilità e la convenienza dell'impiego dei circuiti integrati microelaboratori negli apparecchi per misura deve essere tesa ad individuare i vantaggi che derivano da questo uso rispetto a quelli ottenibili con la strumentazione attualmente disponibile. Esaminiamo un po' piú da vicino alcuni strumenti; si consideri, per esempio, un multimetro, sia del vecchio tipo a valvole sia del tipo piú recente con componenti allo stato solido, e si osservi con attenzione il numero di manopole e di pulsanti di controllo disposti sul pannello frontale, di cui questo strumento è dotato. Un interruttore serve a predisporre lo strumento per effettuare misure di tensioni, sia continue sia alternate, di resistenze, oppure di correnti; in corrispondenza ad ognuna di queste funzioni vi è un interruttore che serve per scegliere la portata (in genere esistono diverse portate per ogni funzione); vi è poi ancora una manopola per la regolazione dello zero oppure per la regolazione della scala dei valori di resistenza.

All'atto della misura occorre decidere quale portata si desidera usare e infine è necessario osservare attentamente l'indicazione dell'indice dello strumento di misura per interpretare correttamente il valore della grandezza sotto misura in mezzo ad una moltitudine di scale. Ci si rende facilmente conto come la probabilità di commettere un errore di lettura aumenti a mano a mano che si compiono le diverse operazioni necessarie per la predisposizione del multimetro.

Consideriamo ora le semplificazioni offerte da un moderno multimetro digitale; innanzitutto il numero di selettori e di manopole di controllo è sensibilmente inferiore, e tale riduzione nel numero di controlli da predisporre manualmente è resa possibile grazie ad un piú alto grado di automatismo dello strumento; molto spesso, infatti, il multimetro digitale è dotato di circuiti automatici per la selezione della portata giusta, per l'azzeramento della lettura e per la scelta della polarità, ed inoltre il valore della grandezza sotto misura viene mostrato in forma numerica per mezzo di cifre composte da sette segmenti la cui lettura non lascia adito ad alcun dubbio. Naturalmente non si vuole con questo affermare che gli strumenti analogici di misura siano oramai da relegare in un museo; vi sono infatti numerosi casi in cui l'impiego di strumenti analogici si rivela la scelta migliore, tuttavia uno strumento digitale può quasi sempre sostituire con successo uno strumento analogico per misura.

La tecnica digitale ha inoltre permesso di costruire strumenti di misura di cui non esiste un esatto equivalente analogico; si può citare il caso del contatore digitale di frequenza il cui avvento è stato reso possibile dall'introduzione dei circuiti logici digitali di basso costo. Il contatore digitale di frequenza costituisce senza dubbio una innovazione importante nel campo degli apparecchi di misura ed il suo impiego permette di risolvere rapidamente un gran numero di problemi in molti laboratori; il numero di manopole di controllo di questo strumento è ridotto al minimo ed il suo uso è estremamente semplice.

Il contributo dei microelaboratori - In questa panoramica di tecniche digitali è interessante domandarsi quale posto venga ad essere occupato dai circuiti microelaboratori integrati e quali siano i vantaggi derivanti dal

loro uso. Innanzitutto, un circuito microelaboratore integrato può essere inserito in una apparecchiatura per misura in modo da costituire una unità programmabile per il rilevamento automatico di dati ad alta velocità e per la misura di questi. In secondo luogo il circuito microelaboratore integrato può essere predisposto in modo tale da produrre un segnale udibile di avvertimento ogniqualvolta uno dei dati rilevati ha un valore che eccede un limite stabilito; in questa eventualità si può anche fare in modo che avvenga in modo automatico una stampa (oppure una qualunque forma di riproduzione grafica) dei dati errati.

Un modello molto noto di autovettura prodotto da una grande fabbrica europea è dotato di uno speciale connettore per "computer" il quale dà la possibilità, quando il veicolo viene portato per le operazioni di manutenzione presso un'officina opportunamente attrezzata, di collegare la vettura al terminale di un'apparecchiatura automatica per misura e di ottenere rapidamente una diagnosi sull'efficienza di un gran numero di componenti. Questo tipo di impiego può essere certamente esteso ad un gran numero di apparecchiature diverse; si può prevedere che in un futuro non molto lontano verrà stabilito di comune accordo fra tutte le industrie un insieme di norme che permettano di "interfacciare" le apparecchiature commerciali (in modo del tutto simile al processo di normalizzazione operato dall'IEEE - "Institute of Electrical and Electronic Engineer" - nel campo delle apparecchiature professionali).

Si immagini di dover effettuare alcune misure su un apparecchio radioricevitore MF (o su un televisore, oppure su un'apparecchiatura audio) dotato di un connettore di tipo "standard", cioè uguale per tutti i sistemi del medesimo tipo, disposto sul pannello posteriore. Tutto quello che si rende necessario fare in questo caso consiste nell'inserire il terminale dell'apparecchio automatico per misura, funzionante con un circuito microelaboratore integrato, entro il connettore per ottenere il valore di tutte le grandezze di maggiore importanza; il circuito provvederebbe automaticamente ad effettuare un paragone tra i valori misurati ed i valori teorici che dovrebbero essere assunti dalle grandezze ed a segnalare qualunque funzionamento non perfetto per mezzo di un segnale sonoro oppure stampando una qualsiasi forma di avvertimento.

Secondo il medesimo principio si può immaginare di realizzare un oscilloscopio con prestazioni superiori, tale che, collegato con qualunque parte difettosa ed azionati pochi tasti di una unità calcolatrice, renda possibile visualizzare la diagnosi a chiare lettere sullo schermo a raggi catodici.

I circuiti microelaboratori integrati non soltanto rendono possibile la realizzazione di una quantità fantastica di apparecchi per misura, ma contribuiscono anche a ridurre il prezzo dei sofisticati e costosi strumenti attualmente prodotti, in quanto un medesimo microcircuito di base può venire utilizzato in un gran numero di apparecchi diversi semplicemente cambiando la circuiteria accessoria. E' risaputo, infatti, che il prezzo di un componente è inversamente proporzionale al numero di circuiti differenti in cui esso trova impiego.

Non si pensi però che le applicazioni di cui si è fatta menzione siano ancora di là da venire. Visitando la mostra organizzata di recente a New York dall'IEEE oppure la WESCON tenutasi in California, ci si è potuto rendere conto che l'impiego dei circuiti microelaboratori integrati negli apparecchi per misura è oramai molto diffuso. Sebbene il prezzo di tali strumenti sia ancora alquanto elevato, è prevedibile che abbastanza presto apparecchiature con caratteristiche simili ma con prezzi notevolmente piú bassi verranno messe in commercio e saranno pertanto accessibili anche agli sperimentatori dilettanti. Recentemente il prezzo di alcuni circuiti microelaboratori integrati è sceso, negli Stati Uniti, al di sotto del livello di 10 dollari e pertanto verso essi comincia ad orientarsi l'interesse delle ditte che fabbricano apparecchiature per misura. Quando un singolo circuito microelaboratore integrato del costo di 10 dollari è in grado di sostituire quindici o venti circuiti integrati TTL del costo di 1 dollaro, significa che la strada è oramai aperta verso l'impiego dei circuiti integrati microelaboratori. ★

COME SCEGLIERE LA SONDA ADATTA PER OGNI OSCILLOSCOPIO


Sonda attiva Hewlett-Packard 1125 A.

SCEGLIENDO LA SONDA PIU' ADATTA PER CIASCUNA APPLICAZIONE, SI POSSONO RIDURRE GLI ERRORI DEL 50% E ANCHE PIU'

Di solito, si ritiene che ciò che è mostrato sullo schermo di un oscilloscopio costituisca una rappresentazione "perfetta" dei fenomeni che avvengono all'interno dei circuiti. In realtà, quando si invia un segnale all'ingresso di un oscilloscopio si può perdere una parte notevole dell'informazione relativa al segnale se la sorgente di questo non ha un'impedenza perfettamente accordata con quella dei circuiti di ingresso dell'oscilloscopio. Dal momento che questi strumenti, dotati di una larghezza di banda sufficiente per la riproduzione corretta delle forme d'onda, sono molto costosi, è assai importante fare in modo che le prestazioni da essi offerte non vengano ridotte a causa di una qualunque perturbazione, e tanto meno per colpa di un fatto cosí banale come può essere il collegamento di una sonda inadatta all'ingresso dell'oscilloscopio.

La scelta errata del tipo di sonda da usare per una certa applicazione può far sí che il

segnale che raggiunge l'oscilloscopio sia privo di alcune delle caratteristiche che invece si vorrebbero studiare. Il trasferimento corretto del segnale dal punto di misura fino all'ingresso dell'oscilloscopio può diventare la parte piú critica di una misura, specialmente alle alte frequenze, se non si adottano le opportune precauzioni.

In alcuni casi, un semplice filo può essere piú che adeguato per trasmettere il segnale all'oscilloscopio. Anche le sonde attenuatrici di tipo passivo vendute insieme alla maggior parte dei nuovi oscilloscopi funzionano quasi sempre in modo molto soddisfacente. Tuttavia, se si vuole sfruttare appieno la grande larghezza di banda degli oscilloscopi moderni e se si desidera impiegarli nelle applicazioni sofisticate di cui sono capaci, è assolutamente necessario adattare tra loro la sonda e l'oscilloscopio, in modo da ottenere misure accurate e significative. Se si trascura di realizzare questo adattamento, si possono ottenere risultati affetti da errori del 50% od anche piú.

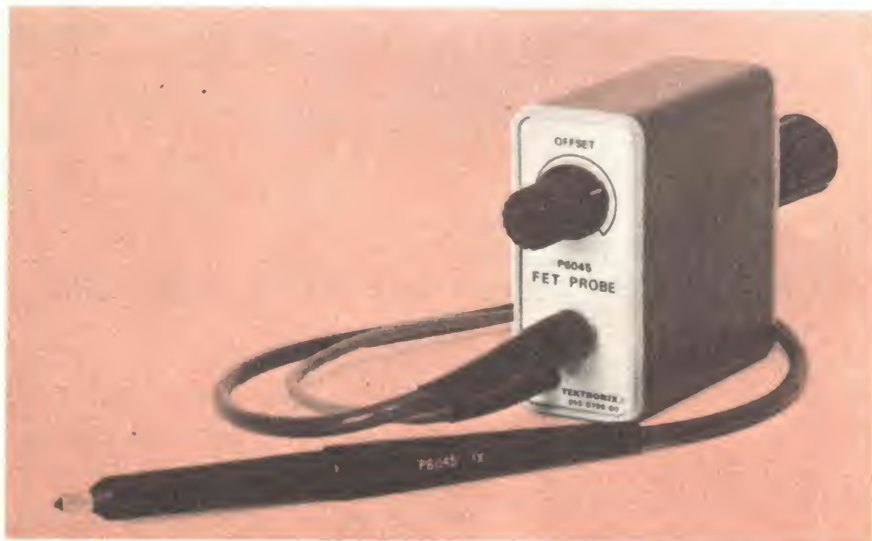
Gli effetti dell'impedenza - L'ingresso verticale dell'oscilloscopio al quale viene collegata la sonda è dotato o di un'impedenza di valore elevato oppure di una impedenza del valore di 50 Ω *(fig. 1-a)*. In entrambi i casi, l'impedenza è quella che risulta dal collegamento in parallelo di una resistenza con una capacità (i valori sono approssimativamente quelli che compaiono nella figura). Il circuito equivalente di qualunque sonda può anche essere rappresentato per mezzo di un circuito parallelo RC *(fig. 1-b)*.

Per valutare quali possono essere gli effetti prodotti sul segnale da una certa combinazione oscilloscopio-sonda, è conveniente semplificare la rappresentazione della sonda mediante lo schema mostrato dalla *fig. 1-c*. Si osservi che i valori riportati sullo schema elettrico sono quelli che vengono "visti" guardando dalla parte del puntale della sonda. Quindi, la serie dei resistori R_P e R_S dà luogo ad una resistenza il cui valore tipico è di 10 MΩ circa (R_{IN}), e la serie dei condensatori C_P e C_S è equivalente ad un condensatore (C_{IN}) la cui capacità è di 6,7 pF circa.

A mano a mano che R_{IN} diminuisce, una corrente di intensità crescente viene assorbita dal circuito sotto misura. Quando R_{IN} raggiunge un valore pari a quello dell'impedenza presentata dalla sorgente del segnale, gli errori introdotti a causa del carico resistivo divengono notevoli. L'errore percentuale può essere calcolato mediante la formula:

$$100\, Z_G/(Z_G + Z_{IN})$$

in cui Z_{IN} è l'impedenza presentata dalla



La sonda Tektronix P 6045, dotata di stadio di isolamento con FET, fornisce un'attenuazione del segnale pari a 1:1, 10:1 oppure 100:1 con un tempo di salita di 1,5 nsec.

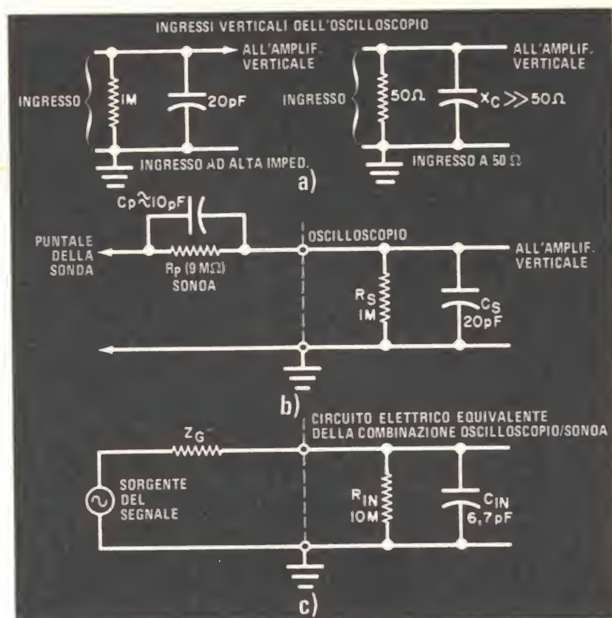


Fig. 1 - Circuiti elettrici d'ingresso tipici degli oscilloscopi: a) circuiti per oscilloscopi con alta e bassa impedenza; b) circuito con sonda passiva a partitore; c) circuito elettrico equivalente della combinazione mostrata nel particolare.

combinazione parallelo di R_{IN} e di C_{IN}.

Se il carico a cui è sottoposto il circuito sotto misura è piccolo, l'ampiezza del segnale diminuisce solamente di una piccola quantità; se, invece, il carico è molto forte, la corrente erogata dalla sorgente può essere talmente intensa che il circuito può assumere un comportamento non lineare, oppure può dar luogo alla saturazione, oppure ancora può cessare di funzionare del tutto.

Da queste considerazioni si ricava quindi la prima regola da osservare quando si sceglie una combinazione oscilloscopio-sonda.

REGOLA 1 - Per fare in modo che gli errori dovuti al carico resistivo siano inferiori all'1‰ si deve scegliere una combinazione oscilloscopio-sonda che presenti una resistenza equivalente di ingresso (R_{IN}) almeno cento volte maggiore dell'impedenza della sorgente del segnale.

Il condensatore che si trova nella sonda può essere causa di inconvenienti per due motivi. In primo luogo può introdurre un piccolo errore nella misura se non è ben regolato in modo da effettuare una compensazione al variare della frequenza. In secondo luogo si consideri l'effetto descritto qui di seguito e dovuto alla capacità complessiva C_{IN} in funzione della frequenza. Alla frequenza di 1.000 Hz la capacità C_{IN} *(fig. 1-c)* presenta un'impedenza di 23,8 MΩ e non produce, quindi, alcun errore nella misura. Ma alla frequenza di 2.375 Hz, la sua impedenza è pari a R_{IN} ed influenza direttamente il segnale. Se poi la frequenza sale al valore di 1 MHz, il valore dell'impedenza diviene pari solamente a 24 kΩ e può essere tale da caricare fortemente il circuito.

Le conseguenze dovute alle variazioni della capacità in parallelo possono consistere in una attenuazione dell'ampiezza del segnale ed in un funzionamento anomalo del circuito. Inoltre, si possono verificare una variazione della fase, un carico eccessivo della sorgente, perturbazioni nella trasmissione degli impulsi ed errori nella misura del tempo di salita e del ritardo di propagazione.

La capacità in parallelo può divenire un fattore determinante nella precisione della misura prima ancora che si manifestino effetti visibili. L'impedenza che essa presenta alla

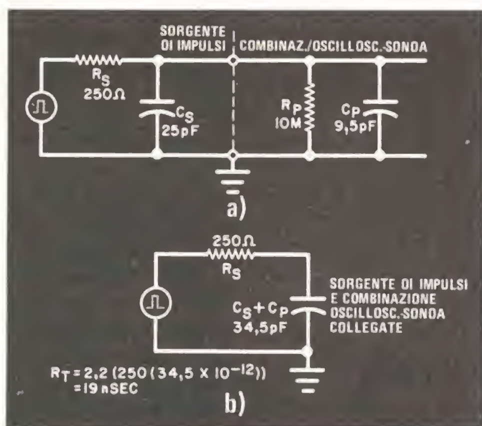


Fig. 2 - Sorgente di impulsi collegata ad una combinazione oscilloscopio-sonda a), circuito equivalente per lo studio del tempo di salita b).

frequenza di 100 MHz può essere inferiore a 80 Ω nel caso di alcune combinazioni oscilloscopio-sonda, e può divenire praticamente un cortocircuito in altri casi. In definitiva, si può desumere una seconda regola nella scelta della sonda.

REGOLA 2 - Per rendere minimi gli errori di misura al variare della frequenza è necessario scegliere una combinazione oscilloscopio-sonda che presenti una capacità in parallelo il cui valore sia basso il piú possibile.

Errori nella misura del tempo di salita - Abbiamo analizzato gli effetti dovuti alla resistenza ed alla capacità. Vedremo ora quelli dovuti all'azione congiunta di queste due grandezze fisiche. Nella *fig. 2-a* è disegnato lo schema elettrico tipico di una sorgente di impulsi con impedenza interna di 250 Ω e con una capacità in parallelo di 25 pF. Supponendo che la sorgente sia in grado di generare impulsi con tempo di salita nullo, ai morsetti di uscita del circuito equivalente è possibile prelevare impulsi il cui tempo di salita è pari approssimativamente a 2,2 R_S C_S, cioè a 13,8 nsec. Il circuito elettrico equivalente della combinazione formata dall'oscilloscopio-sonda e dalla sorgente è disegnato nella *fig. 2-b*. La resistenza Rp può essere trascurata, essendo molto piú grande della resistenza R_S. Il tempo di salita del segnale che raggiunge i morsetti di ingresso dell'oscilloscopio è ora pari a 19 nsec circa. L'effetto di carico esercitato dalla sonda è costituito dalla variazione percentuale del tempo di salita, pari al 37,7% circa. Quest'ultimo valore è direttamente collegato alla differenza tra le capacità (9,5 pF/25 pF , cioè 38%) dovuta all'aggiunta della sonda. In questo modo, se si vuole stabilire l'errore percentuale nella misura del tempo di salita introdotto a causa della sonda, è sufficiente calcolare il rapporto tra i valori delle capacità in gioco.

Errori nella misura della fase - Quando si eseguono misure, bisogna tenere nel massimo conto l'impedenza della sorgente. Se si desidera ottenere risultati accurati, si deve fare in modo che le impedenze delle sorgenti in corrispondenza dei due punti in cui si effettua la misura siano del medesimo ordine di grandezza. Si consideri, per esempio, il circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 3* e si supponga di voler determinare l'effetto di diverse sonde sulla misura della fase del segnale tra l'ingresso e l'uscita dell'amplificatore. L'impedenza della sorgente in corrispondenza dell'ingresso è pari a 50 Ω, mentre quella della sorgente in corrispondenza dell'uscita è pari a 2 kΩ.

Nel caso in cui una combinazione oscilloscopio-sonda con valori della resistenza pari a 10 MΩ e della capacità pari a 10 pF venga collegata a morsetti di ingresso ed ai morsetti di uscita dell'amplificatore, le impedenze delle sorgenti non subiscono alcuna variazione e l'errore di fase che si introduce nella misura è pari a 49 gradi circa.

Se, invece, una combinazione oscilloscopio-sonda con valori della resistenza pari a 1.000 Ω e della capacità pari a 1 pF viene collegata ai morsetti di ingresso e di uscita dell'amplificatore, i valori delle impedenze delle sorgenti divengono pari, rispettivamente, a 47,5 Ω ed a 667 Ω, e l'errore introdotto nella misura della fase diviene solamente pari a 2 gradi. In questo modo si vede che, caricando i circuiti di ingresso e di uscita dell'amplificatore, si riesce ad eliminare quasi completamente l'errore dalla misura della fase; tuttavia l'errore dovuto al carico resistivo è dell'ordine del 67%. Di conseguenza, se si desidera misurare sia la fase sia l'ampiezza, è necessario eseguire due misure separate ricorrendo, rispettivamente, ad una sonda con bassa impedenza per la misura



La sonda passiva Hewlett-Packard 10001 A è robusta e facile da usare.

della fase e ad una sonda ad alta impedenza per la misura dell'ampiezza. Si può enunciare la terza regola nei seguenti termini.

REGOLA 3 - Per rendere minimi gli errori nella misura della fase è necessario utilizzare una combinazione oscilloscopio-sonda dotata di bassa impedenza.

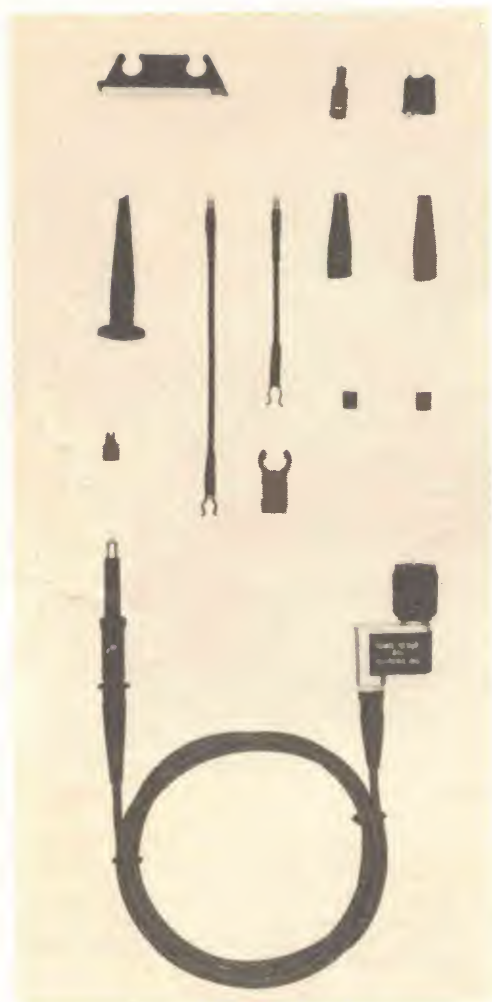
Tipi di sonde - Le sonde reperibili in commercio possono venire suddivise, in linea di massima, in tre tipi fondamentali. Le diverse categorie e le loro caratteristiche principali sono le seguenti.

SONDE PASSIVE AD ALTA RESISTENZA

- Presentano il minimo carico resistivo.
- Sono soggette a carico capacitivo alle frequenze superiori a 200 kHz.
- Presentano un'impedenza di ingresso elevata dalla corrente continua fino a circa 200 kHz.
- Hanno un elevato campo di dinamica (500 ÷ 600 V).
- Sono il tipo meno costoso.

PARTITORI PASSIVI MINIATURA

- Il carico esercitato sulla sorgente è maggiore di quello esercitato dal tipo ad alta resistenza, però rimane costante fino alla frequenza di 100 MHz circa, per cui è facile da determinare.
- Presentano il minimo carico capacitivo.
- Sono molto utili nei casi in cui non è importante assicurare un carico di tipo resistivo.
- Consentono il tempo di salita piú veloce.
- Offrono il massimo numero disponibile di divisioni della tensione (fino a 100 : 1 usando puntali partitori intercambiabili).
- Consentono di misurare un valore massimo della tensione del segnale inferiore a quello consentito dal tipo ad alta resistenza.



La sonda attiva Tektronix è dotata di un interruttore per permettere l'individuazione della traccia. Il campo di funzionamento è esteso dalla corrente continua fino alla frequenza di 250 MHz.

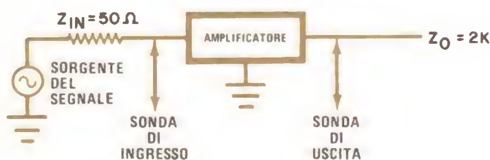


Fig. 3 - La combinazione oscilloscopio-sonda può influenzare l'entità dell'errore nelle misure di fase.

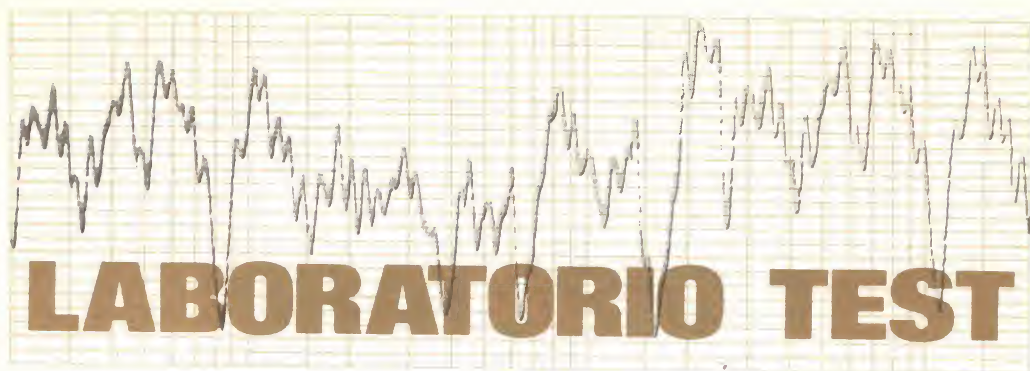
– Sono i piú adatti per la misura di tempi di salita rapidi, delle relazioni di fase, e dei segnali a frequenze elevate in tutti i casi in cui non è importante assicurare un carico resistivo.

SONDE ATTIVE

– Consentono un carico resistivo molto piccolo.
– Presentano il carico capacitivo minimo.
– Hanno un campo di dinamica limitato (la tensione massima del segnale è pari a 50 V).
– Presentano il valore piú alto della resistenza di ingresso di tutti e tre i tipi.
– Presentano il valore piú basso della capacità di ingresso di tutti e tre i tipi.
– Sono eccellenti per la misura di segnali con basso livello e con frequenza elevata.
– Costituiscono le sonde migliori per impieghi generali,entro i limiti imposti dal campo di dinamica limitato.
– Introducono una perturbazione degli impulsi leggermente piú grande di quella dovuta ai tipi di sonde passive.
– Hanno dimensioni maggiori.
– Sono i tipi piú costosi.
– Richiedono una qualche forma di alimentazione esterna.

Naturalmente le sonde di tipo attivo sono considerate, attualmente, le piú moderne, soprattutto a causa del fatto che esse introducono le minori perturbazioni sul circuito sotto misura. Vengono usate generalmente assieme agli oscilloscopi dotati di impedenza di ingresso del valore di 50 Ω. Non è possibile, tuttavia, considerare queste sonde come un tipo adatto per uso generale dal momento che sono costose e facilmente soggette a guasti se sottoposte ad un uso non corretto.

Esiste un quarto tipo di sonda che non rientra in nessuno dei tipi precedentemente considerati; essa è denominata sonda di "corrente" e trova il suo uso ideale in tutti quei casi in cui è necessario effettuare misure su circuiti con altissima impedenza che verrebbero perturbati eccessivamente dagli altri tipi di sonda. La sonda di corrente viene "accoppiata" con il filo (o con il componente) che è sede del segnale senza che vi sia un vero contatto tra le parti. Un'impedenza di inserzione di valore molto piccolo (circa 0,1 Ω) compare nel circuito sotto misura, ma l'errore introdotto da essa nelle misure di ampiezza può venire reso insignificante se l'ampiezza della sorgente ha un valore di almeno 5 Ω. ★



Sistema per la la riproduzione di dischi Stanton 8004-II



Il sistema per la riproduzione dei dischi "Gyropoise" Stanton modello 8004 è composto da un giradischi a due velocità con trazione a cinghia, da un braccio fonografico a bassa massa e da una cartuccia di alta qualità. Il tutto è montato in un basamento di legno con coperchio di plastica incernierato ed asportabile.

Il sistema viene fornito completamente montato e pronto per la riproduzione di dischi ed è disponibile in due tipi: il modello 8004-II per dischi stereo è dotato di una cartuccia Stanton TT681 mentre il modello 8004-IV per dischi a 4 canali separati ha una cartuccia Stanton TT780.

Le dimensioni del sistema di riproduzione, coperchio compreso, sono di 37,5 x 33 x 17,8 cm. Il peso è di 4,9 kg.

Descrizione generica - Il piatto del giradischi è azionato da un motore sincrono a ventiquattro poli a bassa velocità (300 giri al minuto). Le velocità di funzionamento sono di 33-1/3 giri al minuto e di 45 giri al minuto scelte da un controllo che sposta la cinghia di neoprene da una puleggia ad un'altra. Il

piatto fuso non ferroso, del peso di 1,25 kg, è retto verticalmente dalla repulsione magnetica che esiste tra due magneti ad anello, uno dei quali si trova nel piatto rotante e l'altro nella sbarra fusa a T che unisce il braccio al giradischi. Tutta la struttura braccio/giradischi, a sua volta, "galleggia" su una sospensione morbida dalla piastra di montaggio alla quale il motore è rigidamente fissato.

Il braccio "Unipoise" è imperniato su un solo punto di supporto. La cartuccia si inserisce in un sottile involucro di plastica fissato al corpo tubolare del braccio. Il piuolo di sollevamento sporge verso l'alto dall'involucro della cartuccia anziché a destra come nella maggior parte dei bracci.

Il braccio è bilanciato da un contrappeso e la desiderata pressione sul disco viene regolata dall'utente, facendo scorrere un piccolo peso sul tubo del braccio. Le pressioni sono calibrate con divisioni di 0,5 g lungo una gamma da 0 a 4 g. L'anello di regolazione antiscivolamento si trova intorno alla base di supporto del braccio ed ha scale separate per puntine coniche ed ellittiche.

Il sistema viene controllato mediante tre piastrine di plastica scorrevoli situate sulla piastra motore. Davanti a sinistra vi è il selettore di velocità, il quale si deve azionare solo quando il giradischi è fermo. A destra del piatto si trovano l'interruttore generale ed il comando di sollevamento e di abbassamento del braccio. Il sistema non è dotato di sollevamento automatico del braccio o di silenziamento automatico del sistema; quindi, il braccio deve essere riportato nel suo punto d'appoggio e il motore deve essere spento manualmente alla fine di una riproduzione.

Misure di laboratorio - Dalle prove eseguite, le divisioni di calibrazione della pressione sul disco sono risultate esatte entro 0,1 g in tutti i punti. A differenza della maggior parte dei dispositivi antiscivolamento, le calibrazioni sulla scala del sistema erano esattamente corrette, con o senza la spazzola installata. La risonanza di bassa frequenza dell'insieme braccio-cartuccia era compresa tra 8 Hz e 9 Hz con un picco dell'ampiezza di 5 dB.

Il braccio seguiva dischi incurvati molto meglio della maggior parte dei bracci fino ad ora sperimentati, facendo pensare che la sua bassa massa e l'imperniatura bilanciata simmetrica diano all'utente un beneficio diretto. La capacità totale della filatura e dei cavi è stata misurata in 90 pF per canale, valore che dovrebbe essere ideale per il giusto funzionamento della versione CD-4 del sistema. Anche se la capacità è considerevolmente piú bassa del normale per la cartuccia 681, ciò sembra non abbia nessun effetto indesiderabile sulle prestazioni della cartuccia. L'errore laterale di traccia del braccio era inferiore a 0,7°/25 mm su tutta la superficie del disco ed era tipicamente di 0,6°/25 mm del raggio.

Le velocità del giradischi sono risultate esatte. Non cambiavano con variazioni della tensione di rete tra 95 V e 135 V. Ad entrambe le velocità, il wow era dello 0,1% e il flutter dello 0,035%. Il rumble, comprese le componenti laterali e verticali, era 31 dB sotto.

Commenti d'uso - E' questo un sistema di riproduzione di dischi molto compatto, con una base appena piú larga del diametro dei dischi LP da 30,5 cm ed un peso di gran lunga inferiore a quello della maggior parte dei giradischi moderni. Riproduce dischi in modo eccellente e la cartuccia è stata effettivamente integrata nel sistema 8004.

Difficilmente i controlli potrebbero essere piú semplici o piú dolci da azionare. Il sistema di sollevamento ed abbassamento del braccio non ha tendenza a produrre suoni sgradevoli e nessuno spostamento laterale durante la discesa del braccio. Con un po' di pratica, anche l'insolito piuolo di sollevamento del braccio diventa comodo da usare. La struttura della cartuccia e l'apertura dell'involucro di montaggio permettono di vedere la puntina quando si abbassa il braccio.

La mancanza di un arresto automatico, di un ritorno automatico e dello spegnimento automatico è un inconveniente da poco in un sistema manuale di riproduzione. Tra il lato sinistro del coperchio e un disco da 30 cm posato sul piatto vi è uno spazio ridottissimo, per cui se il coperchio viene abbassato bruscamente mentre si riproduce un disco, il bordo di quest'ultimo può strisciare contro il coperchio provocando un momentaneo wow. A parte ciò, il sistema ha funzionato senza inconvenienti durante le prove. ★

* * * * * * * * *

ANALIZZATORE TRIPLETT MOD. 60



Uno strumento di impiego generale particolarmente robusto e sicuro

Il nuovo analizzatore Mod. 60 prodotto dalla Triplett è uno strumento di impiego generale, alimentato a batteria e progettato in modo da poter essere maneggiato senza troppe cautele; inoltre esso offre una elevata sicurezza contro il pericolo di scosse elettriche. Lo strumento misura tensioni continue ed alternate, correnti continue e resistenze ed è dotato di una scala tarata in decibel.

Le dimensioni di questo analizzatore sono di 18,5 x 13,5 x 8,5 cm ed il suo peso è di circa 2 kg, con le due batterie (una da 9 V e l'altra da 1,5 V) installate.

Prestazioni - Molti tecnici professionisti e dilettanti conoscono già la serie dei multimetri della Triplett da cui deriva il Mod. 60: tutti strumenti con una sensibilità di 20.000 Ω/V in corrente continua. Il Mod. 60 si distingue però dai suoi predecessori per tutta una serie di perfezionamenti: ad esempio, per il suo involucro in materiale plastico veramente a prova d'urto e per il suo strumento indicatore con sistema di movimento irrobustito; lo strumento perciò può sopportare forti colpi, quali la caduta su un pavimento rigido da un'altezza di un metro e mezzo, senza che la precisione di misura ne risenta. In questo multimetro, grazie all'adozione di diversi dispositivi di protezione, è anche virtualmente eliminato il rischio di "bruciare" qualche componente interno, o la stessa bobina mobile dello strumento indicatore, a causa di un errato posizionamento del selettore di funzione e di portata. Esistono ad esempio due fusibili da 0,125 A e da 1 A, en-

trambi con tensione nominale di 250 V, il cui scopo è di intervenire nelle normali condizioni di sovraccarico, ed un fusibile da 2 A e 1.000 V, accompagnato da due diodi zener, quale protezione aggiuntiva contro sovraccarichi eccezionali.

Lo strumento indicatore, particolarmente robusto e con 45 μA f.s., ha una scala lunga 11,5 cm. L'insieme del movimento ed il quadrante con la scala sono contenuti in un involucro protettivo, separato, che li isola fisicamente dal resto dello strumento.

Nel progetto di questo analizzatore si è badato anche alla sicurezza dell'operatore: lo strumento è completamente isolato e le pinze a coccodrillo, fornite con lo strumento e da innestare sui normali puntali di prova con cui terminano i cavi, sono dotate di cappucci isolanti di protezione. I puntali hanno le estremità molto aguzze, cosí da potere facilmente penetrare attraverso gli isolamenti dei fili e fare un buon controllo sulle piste dei circuiti stampati. Infine, come già detto, la protezione nel caso di guasti che coinvolgano elevate energie è assicurata da un fusibile da 2 A.

Lo strumento ha otto portate per la misura di tensioni continue, con fondo scala, rispettivamente, di 0,3 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V, 1.000 V (la portata 0,3 V è ottenuta posizionando il commutatore come per la misura di una corrente continua con 0,1 mA fondo scala). La precisione di misura è del ±2% al fondo scala, e la sensibilità è di 20.000 Ω/V. Per la misura delle tensioni alternate sono previste sei portate con fondo scala di 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V, 1.000 V; la precisione di misura su queste portate è del ±3% al fondo scala, e la sensibilità è di 5.000 Ω/V. Per la misura delle correnti continue esistono quattro portate, con fondo scala di: 0,1 mA, 10 mA, 100 mA, 1.000 mA. Le portate per le misure di resistenza sono cinque, e coprono altrettante decadi. Nella misura dei decibel il campo utile è compreso tra −20 dB e +52 dB.

Il selettore di funzione e di portata ha una posizione, contrassegnata con la scritta TEST, che serve per il controllo immediato della precisione dello strumento indicatore, ed una posizione, contrassegnata con la scritta OFF, che serve a proteggere lo strumento quando non è in uso. Oltre al selettore di funzione e portata esistono solo altri due comandi: il potenziometro per l'azzeramento nella misura di resistenze ed il commutatore per la scelta della polarità.

Impressioni d'uso - Questo multimetro, robustissimo ed eccezionalmente sicuro, sarà certo accolto con favore dai tecnici che lavorano nel campo della manutenzione e riparazione di impianti elettrici o televisivi: persone che necessitano di uno strumento in grado di eseguire misure su una vasta gamma di apparecchiature e nello stesso tempo capace di sopportare un trattamento non troppo delicato. L'uso dell'analizzatore Mod. 60, con il suo selettore unico, due sole boccole per i puntali di prova e la sua ampia scala tracciata in nero ed in rosso, è estremamente agevole. Una ulteriore comodità è offerta dalla maniglia, che serve anche come supporto per mantenere lo strumento inclinato sul banco.

Se l'apparecchio dovesse guastarsi, il suo smontaggio per la necessaria riparazione risulta insolitamente semplice: infatti, dopo aver tolte otto viti, lo strumento, costruito con tecnica modulare, si smonta completamente; i vari componenti circuitali sono facilmente ispezionabili a vista, controllabili con misure elettriche e sostituibili.

Poiché in questo analizzatore non è incorporato un condensatore per il blocco della c.c., è necessario inserire esternamente tale componente nel caso si vogliano misurare tensioni alternate a cui sia sovrapposta una componente continua; a parte questa manchevolezza, il multimetro Mod. 60 si presenta veramente completo. A causa della sensibilità di soli 20.000 Ω/V, lo strumento non è ovviamente adatto all'uso su quei circuiti a semiconduttori caratterizzati da livelli di tensioni molto basse, dove costituirebbe spesso un carico tale da perturbare il circuito stesso. Esso non è neppure in grado di misurare tensioni alternate dell'ordine dei millivolt, come spesso accade di dover fare lavorando su circuiti elettronici interessati da deboli segnali. Chi però debba lavorare prevalentemente su circuiti a bassa resistenza, dove cioè le resistenze siano non maggiori di un quinto di quella dello strumento, e desidera avere un apparecchio portatile, robusto e sicuro, troverà certo molto interessante l'analizzatore Mod. 60; ciò è tanto piú giustificato se si tiene presente che sono disponibili come accessori i puntali di prova per alte tensioni e le sonde amperometriche a pinza per corrente alternata, entrambi dispositivi assai utili in molti lavori di manutenzione e riparazione. ★



Ricetrasmettitore MA per stazione mobile CB mod. 13-882 B Midland

Il ricetrasmettitore che presentiamo è progettato per funzionare in MA su tutti i ventitré canali. Oltre a distinguersi per l'alta intelligibilità della voce, esso è dotato di una lampada spia che segnala all'operatore eventuali disadattamenti o guasti all'antenna, i quali potrebbero provocare il danneggiamento del transistore finale dello stadio a radiofrequenza, oppure causare un'instabilità nel funzionamento.

Un circuito sintetizzatore di frequenza consente di coprire tutti i ventitré canali. Altre caratteristiche importanti sono le seguenti: strumento per la misura del segnale ricevuto e di quello trasmesso, circuito squelch regolabile, circuito limitatore del rumore commutabile, sintonia fine, prese per l'inserzione di altoparlanti esterni, altoparlante entrocontenuto rivolto verso il lato posteriore, valore nominale della tensione di lavoro pari a 12,6 V c.c. (sia con il terminale positivo sia con quello negativo a massa), filtro nel circuito di alimentazione e microfono dinamico.

L'apparecchio è completo di tutte le parti meccaniche necessarie per il montaggio come stazione mobile; le sue dimensioni sono 20 x 16,2 x 5,7 cm ed il suo peso è di 1,7 kg.

Il ricevitore - In questa sezione è utilizzato un circuito convenzionale che effettua la doppia conversione. Vi sono, tra l'altro, un circuito amplificatore per la radiofrequenza protetto con diodo e con base a massa, un primo stadio miscelatore a transistori bipolari, un secondo stadio miscelatore a diodo, un filtro ceramico, due amplificatori per frequenza intermedia, un circuito rivelatore a diodo ed un circuito per il controllo automatico del guadagno, un circuito per la limitazione automatica del rumore, ed una sezione amplificatrice di bassa frequenza a tre stadi con circuito amplificatore finale push-pull.

La sensibilità del ricevitore, misurata in corrispondenza ad un rapporto (segnale + rumore) / rumore pari a 10 dB e ad una modulazione del 30%, con un segnale di prova a 1.000 Hz, è risultata pari a 0,5 μV. Il valore nominale della reiezione dei canali alternati era di 50 dB. La risposta complessiva in bassa frequenza era compresa tra 550 Hz e 3.800 Hz a 6 dB, e la massima potenza audio disponibile sia per la ricezione sia per la diffusione sonora, prima che le creste del segnale venissero tagliate, misurata con un segnale di prova a 1.000 Hz, era pari a 3 W; la distorsione era pari al 5% con un carico di 8 Ω ed al 3% con un carico di 16 Ω.

Arrotondando i risultati delle misure effettuate sul ricevitore, il controllo automatico di guadagno risultava abbastanza uniforme poiché riusciva a costringere il valore del livello di uscita entro 6 dB, quando il livello del segnale a radiofrequenza in ingresso variava di 80 dB, passando da 1 μV a 10.000 μV. Con un livello del segnale pari a 50 μV si otteneva un'indicazione dello strumento pari a S9. Il campo di variazione della soglia del circuito di squelch era compreso tra 0,25 μV e 500 μV. La risposta ai segnali indesiderati ed a quelli spuri risultava piú bassa di 45 dB, ed era addirittura pari a -50 dB in corrispondenza di diversi punti della banda degli 11 m entro ± 3 MHz.

La reiezione dei segnali con frequenza immagine risultava pari a 80 dB, mentre quella dei segnali a frequenza intermedia era pari a 60 dB.

Il controllo della frequenza - Il sintetizzatore di frequenza è realizzato secondo uno schema convenzionale e fa uso di dieci cristalli che sono combinati a coppie secondo un criterio ben preciso in modo da generare, in corrispondenza del primo miscelatore, un segnale dell'oscillatore locale con frequenza

pari a circa 38 MHz; questo segnale, battendo con il segnale CB, dà luogo al primo segnale a frequenza intermedia a circa 11,275 MHz. La conversione alla seconda frequenza intermedia di 455 kHz è ottenuta mediante un processo eterodina fra il primo segnale a frequenza intermedia ed un secondo segnale locale a 11,730 MHz, che è generato da un oscillatore controllato a cristallo.

Durante la trasmissione, la frequenza portante del canale utilizzato viene ottenuta mediante un processo eterodina fra il segnale generato dal sintetizzatore ed un segnale a 11,275 MHz prodotto per mezzo di un oscillatore controllato a cristallo; il processo viene effettuato in corrispondenza del circuito miscelatore dello stadio trasmettitore e viene utilizzato il segnale con frequenza pari alla differenza delle frequenze di ingresso. Per rendere minimi i livelli dei segnali spuri prodotti, i segnali generati in corrispondenza dei terminali di uscita del sintetizzatore e del circuito miscelatore del trasmettitore vengono fatti passare attraverso filtri passa-banda a tre stadi.

Il trasmettitore - Questo stadio è realizzato secondo lo schema normale composto da un circuito pre-pilota, un circuito pilota ed un amplificatore di potenza disposti in sequenza e seguiti da un circuito a sezione multipla per l'adattamento dell'impedenza in uscita al valore di 50 Ω. Fa anche parte dello stadio trasmettitore un circuito trappola regolabile per eliminare le interferenze che possono essere prodotte sui ricevitori televisivi. La modulazione, effettuata sul collettore dello stadio pilota, e gli stadi amplificatori di potenza si avvalgono di un circuito per il controllo automatico della modulazione (CAM), che funziona secondo il normale principio della reazione negativa. Il funzionamento di ciascuno stadio viene controllato mediante commutazione elettronica.

Utilizzando una sorgente di alimentazione in grado di fornire una tensione di 13,8 V c.c., si è rilevata la potenza di uscita del segnale portante a radiofrequenza che risultava pari a 3,75 W. Usando un segnale di prova a 1.000 Hz, si è ottenuto un inviluppo sinusoidale con un livello di modulazione del 100% e con una distorsione dell'8%. Aumentando il livello dell'ingresso microfonico di 10 dB rispetto a quello necessario inizialmente per produrre la modulazione del 100% si otteneva come risultato un valore di distorsione del 10%, senza che, nello stesso tempo, si verificasse in misura rilevabile, il fenomeno della sovramodulazione.

Operando nelle condizioni ora descritte ed utilizzando un segnale di prova a 2.500 Hz, l'interferenza prodotta sui due canali adiacenti risultava pari, rispettivamente, a -50 dB ed a -35 dB. Con segnali vocali il tempo di intervento del circuito di controllo automatico della modulazione risultava un po' lento, di modo che i picchi iniziali venivano leggermente squadrati. Nonostante ciò il valore dell'interferenza si manteneva inferiore a -55 dB.

La risposta in bassa frequenza risultava contenuta entro 6 dB da 600 Hz a 7 kHz. La precisione della frequenza di ogni canale del trasmettitore era dell'ordine di 225 Hz alla temperatura di 26,5 °C.

La lampadina spia dell'antenna è pilotata da un circuito sensibile al valore del rapporto d'onda stazionaria (ROS). Quando il ROS è maggiore di 2,5 : 1, il che può essere dovuto ad una interruzione o ad un cortocircuito della linea di trasmissione, oppure ad un disadattamento dell'antenna, il segnale riflesso mette in azione il circuito sensibile, il quale provoca l'accensione della lampada.

Impressioni d'uso - Il movimento a coltello dello strumento indicatore è abbastanza ampio e visibile, grazie all'intensa illuminazione. La sua indicazione è molto efficace e parte da un valore del segnale pari a circa 1 μV.

Come si può notare dalle misure della risposta in bassa frequenza sia del ricevitore sia del trasmettitore, vi è un arrotondamento verso le basse frequenze che inizia a manifestarsi ad una frequenza alquanto superiore al normale. Questo fatto fa sí che il segnale vocale risulti molto nitido, poiché l'energia vocale è tutta concentrata nella porzione di spettro che contribuisce maggiormente all'intelligibilità.

La manopola per la sintonia fine è dotata di tre posizioni a scatto e serve per spostare la frequenza del ricevitore di una quantità costante, pari a 1.000 Hz, da entrambe le parti rispetto al valore centrale.

Il funzionamento del circuito per la limitazione automatica del rumore è risultato molto buono, l'attenuazione nei confronti del rumore impulsivo pari a 50 dB circa, e l'efficacia del circuito particolarmente buona in presenza di segnali deboli. ★



RICEVITORE MA-MF STEREO ONKYO TX 220

Il ricevitore Mod. TX 220 della Onkyo offre diverse caratteristiche e prestazioni che normalmente altri ricevitori per MA/MF stereo di costo paragonabile non presentano; la sua potenza di uscita è però relativamente bassa. Anche se il suo prezzo è di poco superiore a quello dei ricevitori stereofonici piú economici, il modello TX 220 è dotato di amplificatori di uscita a circuiti integrati che erogano senza sforzo una potenza di 12 W per canale su carichi di 8 Ω, nel campo di frequenze compreso tra 50 Hz e 20 kHz e con una distorsione armonica totale inferiore all'1%. Il segnale di uscita può essere inviato, mediante commutatori, a due diversi sistemi di altoparlanti, anche contemporaneamente. Se la seconda coppia di altoparlanti è sistemata nella zona posteriore dell'ambiente di ascolto, portando semplicemente il commutatore degli altoparlanti sulla posizione contrassegnata con la scritta MATRIX 4 CH, si invia agli altoparlanti stessi il segnale differenza tra i due canali (S - D) e si ottiene cosí un suono quadrifonico simulato, pur partendo da una sorgente di segnali a due soli canali.

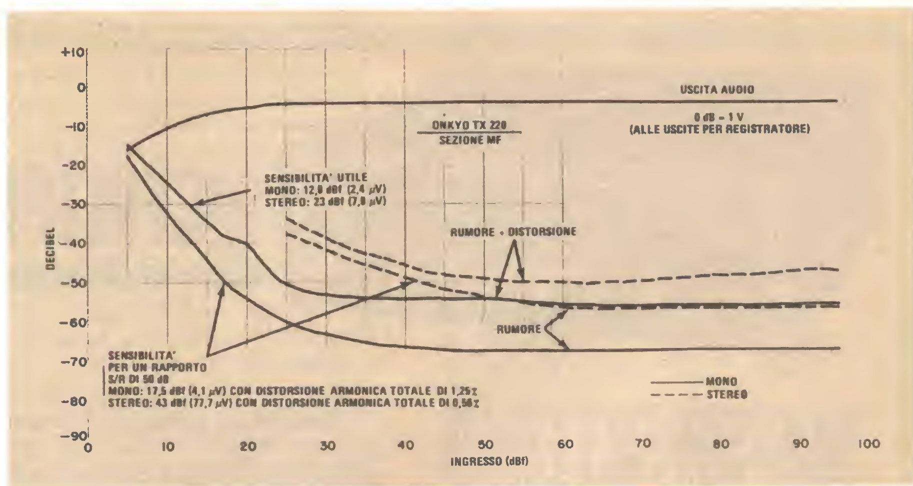
Il ricevitore misura 42 x 35 x 14,5 cm e pesa circa 8,5 kg; il suo prezzo si aggira sulle duecentomila lire.

Descrizione generale - Il ricevitore ha un pannello frontale in metallo satinato color bronzo e manopole dorate. Dietro una finestra di vetro affumicato si trovano le scale di sintonia per MA e per MF, quest'ultima suddivisa linearmente in intervalli di 0,25 MHz; sulla scala scorre l'indice di sintonia, che si illumina in rosso, e di fianco ad essa è montato un singolo strumento di misura che indica l'esatta sintonia delle stazioni in MF o l'intensità del segnale captato nella ricezione in MA.

Fatta eccezione per la grossa manopola di sintonia posta alla destra della scala, tutti i comandi dell'apparecchio sono allineati su un'unica fila nella parte inferiore del pannello frontale. Partendo da sinistra si trovano la presa per la cuffia, il commutatore degli altoparlanti, il comando degli alti, il comando dei bassi ed i comandi coassiali di volume e di bilanciamento (il bilanciamento si regola ruotando un anello posto intorno alla manopola di volume).

Seguono quattro commutatori a pulsante che servono per le seguenti funzioni: compensazione fisiologica del livello sonoro (LOUDNESS), selezione del modo di funzionamento (MONO/STEREO), sezionamento fra preamplificatore ed amplificatore per consentire l'ascolto contemporaneo alla registrazione (TAPE MONITOR), duplicazione da un registratore magnetico ad un altro durante l'ascolto del programma da duplicare.

Una successiva manopola, contrassegnata con la scritta MIC MIXER, permette di miscelare il segnale proveniente da un microfono dinamico, da inserire in una presa posta accanto alla manopola in questione, con il segnale proveniente da un'altra sorgente. In condizioni normali il segnale ottenuto dalla mescolazione è inviato solo verso gli altopar-



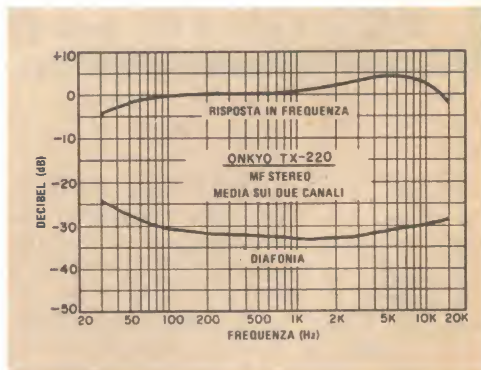
lanti, mentre estraendo leggermente la manopola esso è inviato anche sulle uscite verso il registratore.

L'ultimo dei comandi posti sul pannello frontale è il selettore della sorgente di segnale, dotato di quattro posizioni: AM, FM AUTO, PHONO, AUX.

Sul pannello posteriore del ricevitore sono montati i morsetti per il collegamento dei quattro altoparlanti, le varie prese di ingresso e di uscita e gli attacchi delle antenne per MF e per MA. All'interno del ricevitore è anche sistemata un'antenna in ferrite, non regolabile, per la ricezione in MA.

Il mobiletto di questo ricevitore è in metallo, ricoperto da un rivestimento vinilico che imita il legno di noce.

Prove di laboratorio - Nella prova degli amplificatori audio con un segnale a 1.000 Hz, le creste della sinusoide in uscita hanno cominciato ad apparire squadrate quando i due canali erogavano entrambi una potenza di 13,3 W su carichi di 8 Ω. Questo valore è salito a 16,4 W per canale cón carichi di 4 Ω ed è sceso a 8,4 W per canale con carichi di 16 Ω. Gli amplificatori di uscita hanno superato senza difficoltà le prove prescritte dalla FTC per poter dichiarare una potenza nominale di uscita di 12 W per canale; a questa potenza, la distorsione armonica è risultata compresa tra 0,1% e 0,2% nel campo di frequenze compreso tra 70 Hz e 8.500 Hz, e minore dello 0,5% tra 40 Hz e 20 kHz. Ai bassi livelli, la distorsione è leggermente minore: circa 0,1% su quasi tutto il campo di fre-



quenze e per qualsiasi livello di uscita.

La distorsione armonica totale, con potenze di uscita inferiori a 1 W, è risultata al di sotto del livello del rumore di fondo; per potenze comprese tra 3 W e 10 W essa è risultata pari a circa lo 0,08%, mentre a 14 W raggiungeva lo 0,6%. La distorsione di intermodulazione è risultata compresa tra 0,1% e 0,2% per potenze d'uscita tra 0,1 W e 9 W; essa saliva a 0,33% per una potenza di 12 W, e mostrava una tendenza all'aumento anche per potenze di uscita molto basse, sino a raggiungere l'1% per potenze di pochi milliwatt.

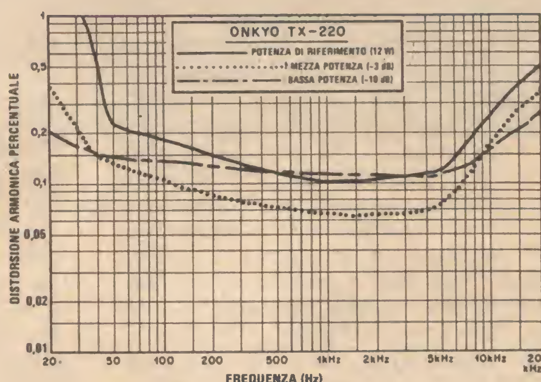
Per ottenere 10 W in uscita è stato necessario applicare un segnale con livello pari a 145 mV in corrispondenza degli ingressi ausiliari, pari a 2,1 mV in corrispondenza degli ingressi per giradischi e pari a 4,5 mV in corrispondenza degli ingressi microfonici. I rispettivi livelli di rumore sono risultati di

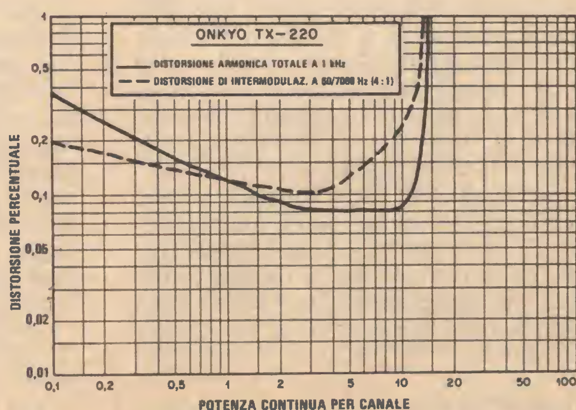
-77,5 dB, -76,1 dB e -62,5 dB. Il sovraccarico dell'ingresso per giradischi si è manifestato con un segnale di 50 mV: un valore che rende questo apparecchio adatto per l'uso con la maggior parte delle testine esistenti; il sovraccarico degli ingressi microfonici compariva invece sui 180 mV, che è un valore di tutta sicurezza.

Le curve caratteristiche del sistema per la regolazione degli alti hanno il punto di inflessione intorno a 1.000 Hz; il punto di inflessione è invece variabile nel sistema di regolazione dei bassi, il che permette di effettuare una efficace compensazione delle frequenze molto basse senza provocare l'alterazione di quelle appena al di sotto del centro banda. Il circuito per la compensazione fisiologica del volume sonoro esalta le frequenze basse e quelle alte allorché il comando di volume è tenuto verso il basso.

L'equalizzazione dell'ingresso per giradischi segue la curva prescritta dalla RIAA con una precisione di ± 1 dB nella banda compresa tra 50 Hz e 15 kHz; alle frequenze piú basse si è riscontrato un effetto di taglio, con punto a -3 dB intorno a 20 Hz. L'induttanza della testina fono usata influenza solo leggermente la risposta, che può variare di 1 dB o 2 dB alle frequenze comprese fra 8.000 Hz e 20 kHz.

Il sintonizzatore per MF ha rivelato, nel funzionamento monofonico, una sensibilità





di 2,4 µV (12,8 dBf), cioè migliore di quella indicata dalla Onkyo stessa, che è di 3 µV. La sensibilità nel funzionamento stereofonico è determinata essenzialmente dal valore della soglia al quale avviene la commutazione automatica; essa è risultata di 7,8 µV (23 dBf). La sensibilità per un rapporto segnale/rumore di 50 dB è risultata invece di 4,1 µV (17,5 dBf) per il funzionamento mono, con una distorsione armonica totale dello 1,25%, e di 77,7 µV (48 dBf) con distorsione armonica totale dello 0,56% in stereofonia. La distorsione è risultata nel complesso piuttosto bassa, anche tenuto conto del prezzo di questo ricevitore; si sono infatti misurati valori dello 0,16% nel funzionamento monofonico e dello 0,32% in stereofonia (i valori nominali indicati dalla casa costruttrice sono rispettivamente 0,4% e 0,8%).

La risposta in frequenza del sintonizzatore per MF è apparsa compresa entro ± 4 dB nella banda da 30 Hz a 15 kHz; essa presenta un leggero innalzamento alle alte frequenze ed un moderato taglio dei bassi. La separazione tra i canali è risultata buona: quasi costante e compresa fra 30 dB e 33 dB nella banda da 85 Hz a 8.500 Hz, e migliore di 25 dB sull'intera gamma delle frequenze audio. Il rapporto di cattura del sintonizzatore per MF, misurato con un segnale di ingresso di 100 µV (45 dBf) è risultato di 1,8 dB, cioè leggermente migliore del valore di 2 dB indicato dalla casa costruttrice. La soppressione della modulazione di ampiezza è risultata di 66 dB e quella della frequenza immagine di 52,4 dB, cioè migliore del valore di 50 dB indicato nelle caratteristiche fornite dalla Onkyo.

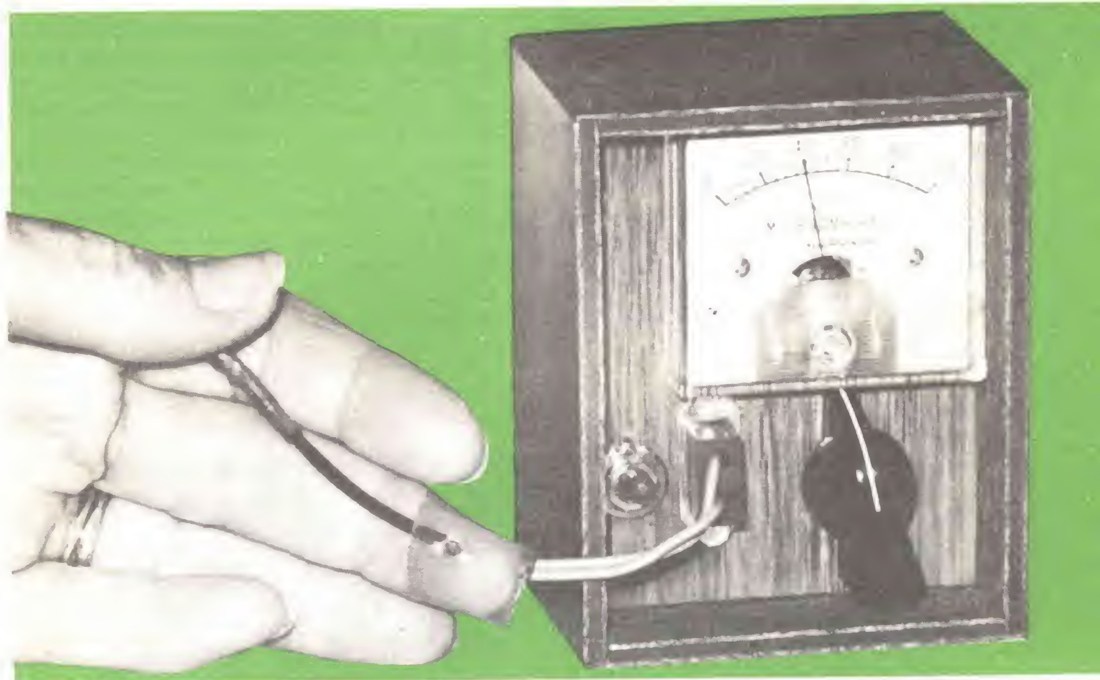
La selettività per canali alternati, quasi perfettamente simmetrica ai due lati della frequenza desiderata, è apparsa di 53,5 dB: un po' meno dei 60 dB indicati dal costruttore. Il passaggio automatico in stereofonia avviene per segnali di ingresso compresi tra 4 µV e 10 µV (da 17 dBf a 25 dBf). Il residuo della sottoportante a 19 kHz è risultato di 51 dB al di sotto del segnale utile. Il sintonizzatore per MF non è equipaggiato con un sistema per il silenziamento nel passaggio tra le stazioni. Per la risposta in frequenza del sintonizzatore per MA si sono rilevati punti di taglio a -6 dB sui 70 Hz e sui 1.700 Hz.

Impressioni d'uso - Se impiegato con altoparlanti di discreta efficienza, il ricevitore modello TX 220 si dimostra senz'altro un apparecchio dal funzionamento piacevole e capace di fornire un ottimo suono; non si deve però pretendere di pilotare con esso un sistema di altoparlanti a bassa efficienza, poiché in tal caso non si riuscirebbe a raggiungere livelli sonori soddisfacenti. La moderata esaltazione delle alte frequenze che caratterizza la sezione sintonizzatrice per MF rende leggermente brillante la musica riprodotta, ed è certo parzialmente responsabile del rapporto segnale/rumore di soli 56,5 dB misurato in stereofonia, poiché tende ad esagerare il soffio di fondo.

La precisione di taratura della scala di sintonia per la MF è apparsa assai buona, limitata solo dalla larghezza dell'indice di sintonia (che corrisponde a circa 100 kHz). Nell'usare il ricevitore si avverte un po' la mancanza del sistema di silenziamento nel passaggio tra le stazioni; d'altra parte occorre ricordare che nel progetto di un apparecchio dal prezzo moderato qualche rinuncia è necessaria. Nel progettare il modello TX 220 non si è però rinunciato ad alcuna caratteristica di alta fedeltà; per di più questo apparecchio è equipaggiato con gli ingressi ed i necessari commutatori per collegare due registratori a nastro ed ha un ingresso microfonico il cui segnale può essere inviato sia agli altoparlanti sia al registratore: ben pochi ricevitori di prezzo paragonabile hanno caratteristiche analoghe. Dal comportamento dell'apparecchio, allorché viene agganciata una stazione, ci si è resi conto che il sintonizzatore per MF è dotato di un qualche sistema di regolazione automatico della frequenza, ovviamente sempre in azione e non citato sul libretto di istruzioni che accompagna il ricevitore.

Non si sono fatte prove per valutare le prestazioni nel funzionamento in quadrifonia simulata, il cui principio è del tutto simile a quello adottato da altri ricevitori. Un sistema del genere è comunque sempre il mezzo più economico per apprezzare il suono quadrifonico, simulando i canali posteriori mediante l'informazione fuori fase contenuta in molte registrazioni stereofoniche. Il passaggio alla quadrifonia in questo modo ha un costo pari semplicemente a quello dei due nuovi altoparlanti.

In conclusione, il ricevitore modello TX 220 è certo in grado di soddisfare le esigenze di coloro che, pur desiderando un impianto capace di dare un ottimo suono, non possono spendere cifre troppo elevate. ★



TERMOMETRO PER LA TEMPERATURA DELLA PELLE

CONTROLLANDO IL FLUSSO SANGUIGNO CON LA MISURAZIONE DELLA TEMPERATURA DELLA PELLE, E' POSSIBILE MIGLIORARE PARECCHIE FUNZIONI DEL CORPO

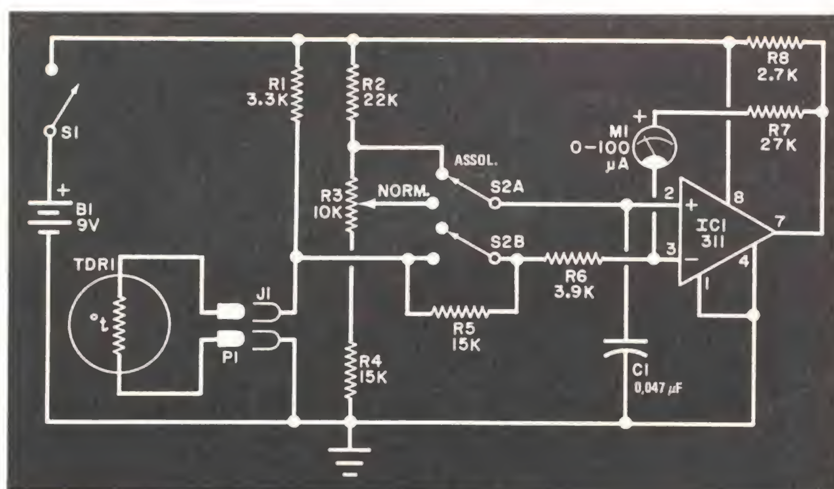
Nel corso degli ultimi anni, si sono effettuate molte ricerche per stabilire come controllare consciamente alcune delle funzioni involontarie del corpo umano. In queste ricerche, l'elettronica ha svolto un compito importantissimo fornendo i mezzi piú idonei per "sentire" e regolare le funzioni del corpo, tra le quali sono state piú comunemente misurate e quindi controllate la resistenza, il potenziale e la temperatura della pelle, nonché le onde cerebrali alfa, beta, delta e teta.

In questo articolo ci interesseremo della temperatura della pelle la quale fornisce una

indicazione del flusso sanguigno nelle parti periferiche del corpo (mani e piedi). E' necessario un termometro per rilevare la temperatura della pelle che serva ad addestrare l'utente ad aumentare e diminuire il flusso del sangue nei suoi arti. Con un po' di pratica è persino possibile regolare il flusso sanguigno indipendentemente in ciascuna mano.

Controllando il flusso sanguigno è possibile risolvere il problema dei piedi e delle mani fredde, ed anche del mal di testa per emicrania. Partendo dal principio che il mal di testa pulsante è causato dallo stiramento (vasodilatazione) dei vasi sanguigni che attraversano la testa, se una maggior quantità di sangue viene deviata verso gli arti, una parte minore è diretta alla testa e al resto del corpo, per cui si riduce la pressione del sangue nei vasi sanguigni della testa e quindi diminuisce il dolore causato dalla pressione.

Se si riesce ad impadronirsi della tecnica per aumentare il flusso sanguigno in un arto riducendolo negli altri, è poi possibile controllare anche la perdita di sangue da una fe-



La differenza tra la caduta di tensione ai capi di TDR1 e la tensione di riferimento viene indicata da M1.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V per transistori
C1 = condensatore da 0,047 µF
IC1 = circuito integrato comparatore (311)
M1 = strumento da 100 µA f.s.
P1 = spina a due contatti
J1 = presa a due contatti
R1 = resistore da 3,3 kΩ - 1/8 W, 10%
R2 = resistore da 22 kΩ - 1/8 W, 10%
R4-R5 = resistori da 15 kΩ - 1/8 W, 10%
R6 = resistore da 3,9 kΩ - 1/8 W, 10%
R7 = resistore da 27 kΩ - 1/8 W, 10%
R8 = resistore da 2,7 kΩ - 1/8 W, 10%
R3 = potenziometro lineare da 10 kΩ
S1 = interruttore semplice (su R3)
S2 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni
TDR1 = termistore
Basetta perforata e terminali da saldare, zoccolo per IC1, attacco per B1, scatoletta adatta, cordone, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

rita. Tuttavia, per un buon successo in questo campo, si deve esercitare un grande autocontrollo fisico e mentale, il che può essere impossibile dato il dolore provocato nel momento. Comunque, se una persona persiste per settimane in un regolare addestramento, può ottenere un controllo che praticamente non ha limiti.

Il circuito - Come si vede nello schema, il circuito del termometro per la temperatura della pelle è semplice. L'elemento sensibile alla temperatura, TDR1, è un comune termistore e lo strumento indicatore è il microamperometro M1. Le variazioni di tensione, risultanti dalle variazioni della temperatura, vengono inviate da TDR1 all'entrata invertitrice del circuito integrato comparatore IC1; all'interno del circuito integrato, questa tensione viene confrontata con una tensione di riferimento applicata all'entrata non invertitrice del circuito integrato stesso; l'uscita da IC1 fornisce cosí una tensione amplificata che aziona M1.

Per scopi di addestramento, sono utili due portate (scale) dello strumento. Una deve essere piuttosto sensibile; per questo è stata scelta una scala a zero centrale con una portata di ± 2 °C. E' anche necessaria una scala assoluta che copra la gamma compresa tra la temperatura ambiente e quella del sangue. Questa scala è importante in quanto, dopo che la temperatura delle mani di un soggetto è divenuta prossima alla temperatura del sangue, nessun ulteriore controllo potrà farle diventare piú calde. Quasi tutti troveranno che il limite superiore della temperatura può variare di circa un grado da persona a persona. Dal punto di vista dell'addestramento, quindi, si deve scegliere un momento in cui le mani del soggetto sono fredde oppure cominciare riducendo il flusso sanguigno.

Nella posizione indicata nello schema, M1 è nella scala ASSOLUTA, ed indica nominalmente da 20 °C a 40 °C. In questa posizione, il potenziometro R3 non ha alcun effetto e, alla temperatura ambiente, l'indice di M1 sarà prossimo allo zero sulla scala. Spostando S2 nell'altra posizione, si porta lo strumento sulla scala SENSIBILE (± 2 °C), e in questo caso l'indice di M1 batterà contro il fermo a sinistra della scala; questa è una condizione normale e non può danneggiare il movimento dello strumento.

Costruzione - Come si vede nella fotografia della testata, il termometro per la temperatura della pelle ha una costruzione molto compatta. Ad eccezione di B1, M1, R3/S1, S2 e TDR1, tutte le parti si possono montare su una basetta perforata con fori distanziati di 2,5 mm. Si usi uno zoccolo per IC1 e, volendo, terminali saldabili per gli altri componenti.

Lo strumento, il potenziometro con interruttore, il commutatore di portata e la presa d'entrata per il termistore si montano sul pannello frontale di una scatoletta adatta. Ad un'estremità di un pezzo di cordone flessibile lungo circa un metro, si salda la spina P1. All'altra estremità di questo cavo deve essere sistemato il termistore, sui terminali del quale devono essere posti tubetti isolanti; si dissipi il calore di TDR1 durante l'operazione di saldatura. Si faccia scorrere il manicotto fin sopra il disco del termistore. Infine, si applichi sulla sonda uno strato di lacca o di altro materiale isolante, sottile il piú possibile per evitare di prolungare la costante di tempo dell'elemento sensibile.

Effettuando i collegamenti sulla basetta, si badi che i collegamenti alle due entrate del circuito integrato devono essere corti il piú possibile. Se durante il collaudo si avranno problemi di oscillazioni, riscontrabili da una lettura alta sullo strumento, si spostino i collegamenti d'entrata del circuito integrato lontani dagli altri fili e dagli altri componenti del circuito.

Collaudo ed uso - Regolando il potenziometro R3 con S2 in posizione NORMALE, si troverà un punto di bilanciamento. La tensione ai capi di TDR1 durante questa prova dovrebbe essere compresa tra 3 V e 4,7 V.

Data la tolleranza del termistore usato nel termometro, la vera lettura sulla scala per la temperatura del sangue deve essere ottenuta per tentativi. Il valore assoluto della temperatura non è particolarmente importante, ma è importante invece accertare, sempre per tentativi, la temperatura massima che si può normalmente ottenere.

Per usare il termometro per la temperatura della pelle, il termistore deve essere fissato con nastro adesivo ad un dito. Poi ci si segga in posizione rilassata e comoda; quanto piú si riesce ad essere rilassati, tanto migliori saranno i risultati ottenibili. Se non si riuscirà ad allentare la tensione, tutti gli sforzi compiuti per aumentare il flusso sanguigno nelle mani saranno completamente annullati. ★

l'angolo dei



A cura di FRANCO RAVERA

FLASH DAI CLUB

AVREMO ANCHE LA "RADIO LIBERA" PRESSO UN CLUB?

La notizia, pur ancora con il punto interrogativo, giunge da Foggia dove gli Allievi ed Amici che frequentano il Club locale sembrano interessati ad autocostruirsi un trasmettitore della potenza di 5 ÷ 10 W.

Il primo problema da risolvere consiste nel reperire lo schema di un trasmettitore del genere, possibilmente con caratteristiche di montaggio non troppo complicate. Gli Allievi ed i Lettori tutti, che siano in grado di fornire eventuali indicazioni e suggerimenti su questo argomento, possono prendere contatto direttamente con l'animatore del Club, signor Franco Donofrio - Casella Postale 23 - 71100 Foggia - Tel. 37.576. Ricordiamo che per informazioni sull'attività del Club (che è aperto ogni sabato dalle 17 alle 20) si può scrivere all'indirizzo indicato oppure telefonare preferibilmente dalle 11 alle 13 dei giorni feriali.

BOLOGNA

Sulla base delle preferenze espresse dai primi frequentatori, il Club Amici di Bologna della Scuola Radio Elettra è attualmente aperto ogni sabato dalle 15 alle 18. L'orario, naturalmente, potrà subire eventuali modifiche per renderlo adatto il piú possibile alle esigenze dei Soci.

Ricordiamo il nominativo dell'animatore del Club, signor Grande Ermanno, con il quale tutti gli interessati possono prendere contatto per informazioni telefonando al numero 482.064 di Bologna.

Gli Allievi emiliani della Scuola Radio Elettra riceveranno presto una lettera speciale con l'invito a visitare il Club di Bologna: è comunque impegno di tutti, già fin da adesso, "passare la voce" a tutti gli Amici dell'elettronica e della fotografia residenti nella zona.

NOVARA

Dal mese di marzo, si è pensato di fissare l'orario di apertura del Club dalle 17 alle 19,30 del sabato.

Paola - Un angolo del laboratorio del signor Mangani.





Paola - Posto di lavoro realizzato nel laboratorio del signor Mangani.

Il signor Limontini - Tel. 35.315 - è a disposizione per fornire qualsiasi chiarimento; ricordiamo inoltre che il Club di Novara sarà ben lieto di accogliere Allievi e Lettori provenienti dalle vicine province di Vercelli, Varese e Milano.

FONDI (Latina)

Gli Amici della provincia di Latina e delle località circostanti possono trovare a Fondi un simpatico punto di incontro e di appoggio nel Club locale, che ha sede in Via G.B. Vico, 27 presso il laboratorio di riparazioni del signor Fausto Macaro.

Il Club di Fondi è aperto il giovedí dalle 18 alle 20,30 e la domenica dalle 10 alle 12,30.

PAOLA (Cosenza)

Ricordiamo l'indirizzo del signor Mangani Francesco - V. Piano Torre Pal. 2 - 87027 Paola (Cosenza), con il quale potranno prendere contatto gli Allievi eventualmente interessati all'iniziativa di costituire un Club nella zona. Il signor Mangani ci ha fatto pervenire una documentazione fotografica sul laboratorio allestito a Paola, attrezzato con gli strumenti dei vari corsi frequentati.

Firenze - Un gruppo di Allievi al Club locale (archivio fotografico di Radiorama).

INCONTRI

A Racconigi (Cuneo) abbiamo rivisto con simpatia il signor Bartolomeo BEDINO, Allievo di antichissima data (il primo corso da lui seguito risale agli anni 1953/54!) che avevamo conosciuto di persona tempo addietro, durante lo svolgimento del corso Radio Stereo. Alla passione per l'elettronica il sig. Bedino, che attualmente segue il corso TV, ha aggiunto anche l'hobby della fotografia, valorizzandolo e perfezionandolo mediante il corso di Fotografia della Scuola Radio Elettra. Dai numerosi album di fotografie scattate e naturalmente sviluppate, stampate ed ingrandite con l'attrezzatura fornita dalla Scuola, abbiamo scelto alcune immagini che siamo lieti di presentare ai lettori.



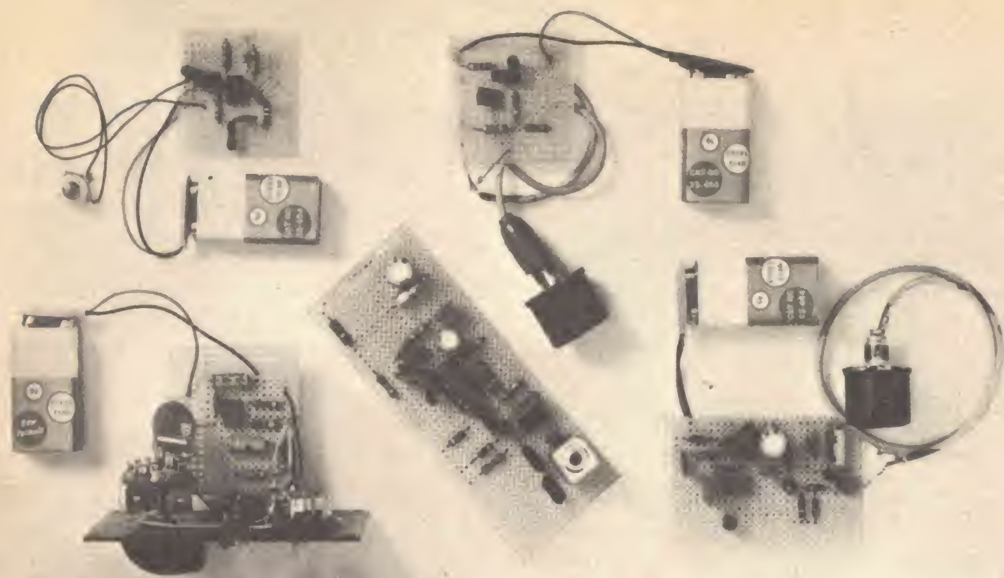
L'ape operosa. (Foto di B. Bedino)



Anche un riccio può sembrare un fiore. (Foto di B. Bedino)



Germano e Flavio al ruscello con il fido amico. (Foto di B. Bedino)



ESPERIMENTI CON I PLL

QUATTRO SEMPLICI MA UTILI CIRCUITI CHE PERMETTONO DI CAPIRE E SFRUTTARE MEGLIO I VERSATILI CIRCUITI INTEGRATI A BLOCCHI DI FASE 565 E 567

Quando i circuiti integrati a blocco di fase (PLL) apparvero sul mercato dilettantistico, lo sperimentatore dovette affrontare il medesimo problema che si presenta sempre con i nuovi dispositivi e cioè sapere con esattezza che cosa fare con essi. Se tentava di addentrarsi nella teoria, di cui vi è sempre una vasta disponibilità, veniva colpito da termini come rad al secondo, rapporto di cattura e reti di ritardo, per cui riteneva che era meglio chiudere il libro e trattare il circuito integrato come una "scatoletta nera".

Anche se in varie riviste sono stati pubblicati parecchi articoli che spiegano le basi della teoria sui PLL (ved. per esempio l'articolo "Come funziona un circuito ad aggancio di fase", Radiorama-Febbraio 1976, pag. 47), se è possibile fare una buona pratica con questi circuiti integrati si potranno apprendere molte piú nozioni che non leggendo tutti i testi reperibili. Per esempio, i PLL tipo 565 e 567 sono cosí semplici da usare e richiedono un numero cosí ridotto di componenti esterni che non è necessario capire che cosa avviene stadio per stadio.

In questo articolo saranno descritti quattro semplici progetti realizzabili con due

PLL comunemente reperibili e che permettono di comprenderne il funzionamento. Ogni progetto illustra un aspetto differente della tecnologia dei circuiti a blocco di fase ed ognuno di essi è inoltre un circuito pratico utilizzabile immediatamente. Prima di descrivere i progetti, tuttavia, esaminiamo i PLL specifici usati nei progetti qui descritti.

Due PLL - Dei molti circuiti integrati a blocco di fase disponibili sul mercato, il PLL 567 è l'unico progettato soprattutto per applicazioni di commutazione. Quando questo PLL entra in blocco, il suo transistore d'uscita, pilotato da un rivelatore a quadratura, è in grado di far passare una corrente di 100 mA; ciò rende il PLL 567 ideale come pilota di raddrizzatori controllati al silicio o di relé.

Un'altra caratteristica tipica del PLL 567 è la sua possibilità di essere alimentato con un alimentatore a bassa tensione (da 4,5 V a 10 V) con un assorbimento nominale di 10 mA; ciò significa che il circuito integrato può essere alimentato con una batteria da 9 V per transistori, permettendone cosí una buona durata. Anche se non ha la larghezza di banda o la sensibilità di altri PLL, il 567 è ideale per centinaia di applicazioni come decodificatore di nota nella gamma da 1 Hz a 100 kHz.

Il 565 è un circuito integrato PLL per impieghi generici ed è di gran lunga quello attualmente piú usato. Presenta una larghissima gamma di blocco del ± 60% ed una sensibilità d'entrata di 1 mV. Questo PLL è ideale per l'uso come decodificatore SCA, permettendo cosí di ricevere i sottocanali nascosti in MF.

I quattro progetti di seguito descritti sono esempi della semplicità e della versatilità del circuito integrato PLL. Nei primi tre progetti vengono impiegati PLL 567 mentre nel quarto, un decodificatore SCA, viene usato il PLL 565. I circuiti possono essere montati facilmente su basette perforate o su circuiti stampati.

Commutatore ultrasonico - Il semplice sistema trasmettitore-ricevitore illustrato nella *fig. 1* può ricevere un segnale da distanze fino a 12 m (e oltre in corridoi e aree chiuse dove le proprietà acustiche sono buone). Il trasmettitore è illustrato nel particolare b), mentre in a) è visibile il ricevitore.

I trasduttori TR1 e TR2 nel ricevitore e nel trasmettitore sono trasduttori ultrasonici a 40 kHz al titanato di bario. Il trasduttore TR1 nel ricevitore capta le onde sonore provenienti dal trasduttore del trasmettitore TR2 e le trasferisce all'amplificatore composto dai transistori Q1 e Q2. Il PLL (IC1) accetta poi il segnale amplificato e rigetta qualsiasi responso spurio e gli impulsi di rumore fuori banda.

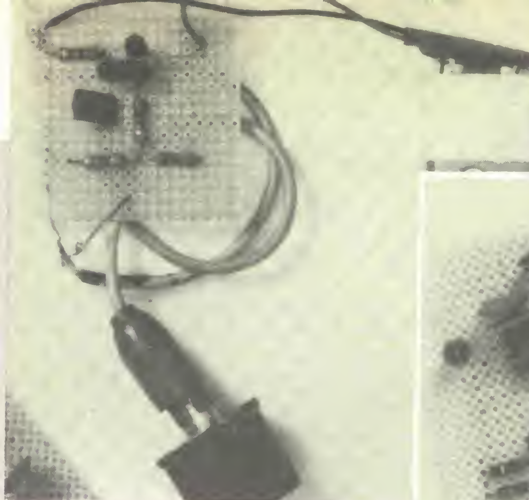
Il diodo emettitore di luce e il resistore limitatore R9 vengono montati nel circuito solo provvisoriamente per aiutare ad accordare il sistema. Quando il sistema è stato ben accordato, questi componenti vengono staccati e sostituiti con il carico da pilotare (relé, lampadina, ecc.).

Il trasmettitore illustrato in b) è un oscillatore di tipo Colpitts che impiega il trasduttore TR2 nel circuito di risonanza. Questo circuito pone un minimo di 2 V efficaci ai capi di TR2, il che rappresenta una potenza sonora sufficiente per il sistema.

Per accordare il ricevitore, si ponga il trasmettitore a circa 1,5 m dal ricevitore con i trasduttori uno di fronte all'altro. Si regoli il potenziometro R10 fino a che LED1 si accende. Si spenga il trasmettitore: LED1 si dovrebbe spegnere immediatamente (LED1 può accendersi quando R10 accorda il sistema su un sottomultiplo o armonica della frequenza del trasduttore; ci si assicuri quindi di effettuare l'accordo sulla fondamentale).

Quando il ricevitore è stato ben accordato, la portata che si può ottenere con il sistema dipende soprattutto dall'acustica ambientale; tuttavia, si dovrebbe poter ottenere in ogni caso una portata minima di circa 6 m.

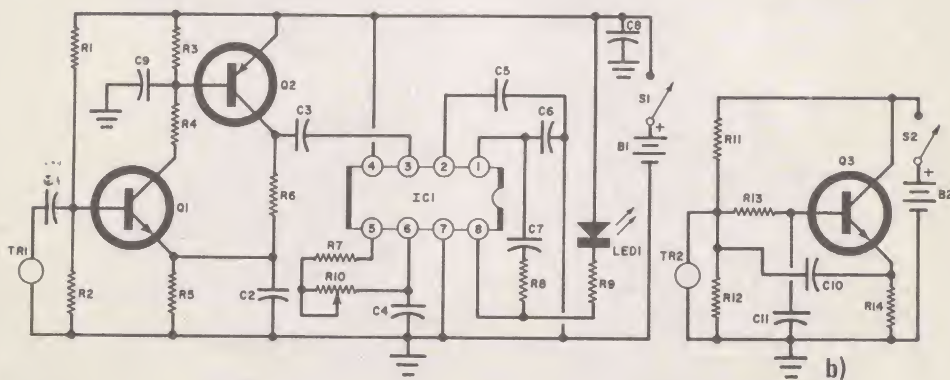
Il sistema di relé ultrasonico ora descritto può essere usato come allarme antiintrusioni, apriporta per garage, o come relé a distanza. Può persino essere fatto funzionare come semplice rivelatore di movimento. Per ottenere ciò, si pongano il trasmettitore e il ricevitore a circa 3 m di distanza, con i trasduttori puntati verso lo stesso muro di un locale. Il LED del ricevitore dovrebbe accendersi; si sposti il trasmettitore piú vicino al ricevitore finché si ha l'accensione; si allontani poi il trasmettitore fino a che il LED si spegne appena. Ora, si cammini lungo il lato del locale verso cui il trasmettitore e il ricevitore sono puntati. Con lo spostamento della persona, il LED lampeggerà accendendosi e spegnendosi.





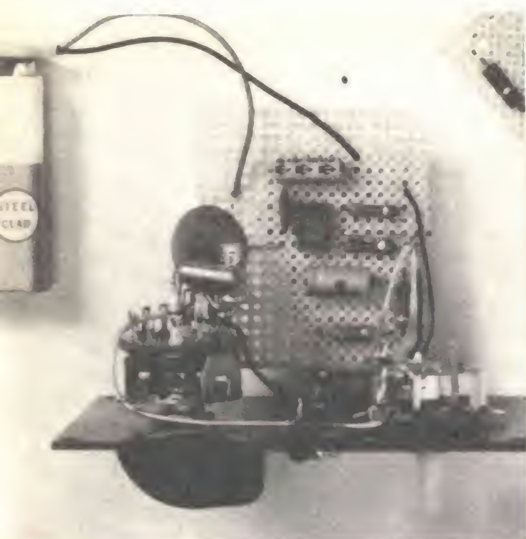
Commutatore ultrasonico

Fig. 1 - In questa figura è illustrato un semplice relé ultrasonico trasmittente-ricevente.



MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2 = batterie da 9 V
C1-C6 = condensatori a disco da 0,04 µF
C2 = condensatore elettrolitico da 5 µF - 10 V
C3-C4 = condensatori a disco da 0,0047 µF
C5 = condensatore a disco da 0,1 µF
C7-C10 = condensatori a disco da 0,02 µF
C8 = condensatore elettrolitico da 100 µF - 10 V
C9 = condensatore a disco da 0,001 µF
C11 = condensatore a disco da 330 pF
IC1 = IC PLL tipo 567
LED1 = diodo emettitore di luce
TR1-TR2 = trasduttori ultrasonici
Q1 = transistore npn tipo 2N4946
Q2 = transistore pnp tipo 2N4917
Q3 = transistore npn tipo ECG128 o equiv.
R1 = resistore da 180 kΩ - 0,25 W, 10%
R2 = resistore da 43 kΩ - 0,25 W, 10%
R3-R4 = resistori da 2,2 kΩ - 0,25 W, 10%
R5-R13-R14 = resistori da 1 kΩ - 0,25 W, 10%
R6-R7 = resistori da 2,7 kΩ - 0,25 W, 10%
R8 = resistore da 10 kΩ - 0,25 W, 10%
R9 = resistore da 330 Ω - 0,25 W, 10%
R11 = resistore da 22 kΩ - 0,25 W, 10%
R12 = resistore da 47 kΩ - 0,25 W, 10%
R10 = potenziometro miniatura da 10 kΩ
S1-S2 = interruttori semplici
Attacchi per le batterie, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.



Filtro accordabile

Filtro accordabile - Il circuito riportato nella *fig. 2* illustra l'uso del PLL 567 come filtro accordabile a larga banda (da 10 kHz a 100 kHz). Il potenziometro R4 è un controllo fine d'accordo. Se la sua scala viene calibrata accuratamente, l'indice della manopola può indicare, con una precisione migliore del 5%, la frequenza di qualsiasi segnale in entrata entro la gamma del filtro.

Questo circuito può essere usato per l'accordo stereo e per le regolazioni della polarizzazione dell'oscillatore per nastro; come decodificatore di nota, le sue prestazioni sono eccezionali.

Il circuito presenta parecchie caratteristiche interessanti. Prima di tutto, la banda passante del filtro è proporzionale alla tensione di entrata, dall'1% a circa il 14% della larghezza di banda. In secondo luogo, quando il PLL comincia a bloccarsi nel segnale in arrivo, il LED comincia a lampeggiare ad una frequenza corrispondente alla differenza tra i due segnali e ciò è detto "stato di cattura". Quando il PLL si è bloccato, il LED resta acceso stabilmente.

Questo circuito tende a bloccarsi su armoniche dispari e subarmoniche del segnale di entrata. Per superare l'inconveniente, si limiti semplicemente a meno di 1 V l'ampiezza del segnale in arrivo.

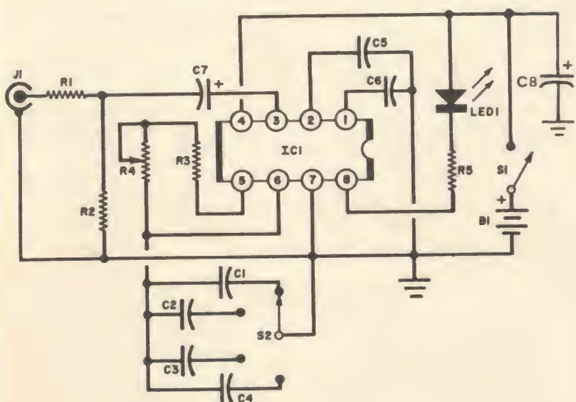


Fig. 2 - Questo circuito di filtro accordabile può essere usato come decodificatore di nota.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V
C1 = condensatore a disco da 0,01 μF
C2 = condensatore a disco da 0,1 μF
C3 = condensatore elettrolitico da 1 μF - 15 V
C4 = condensatore elettrolitico da 10 μF - 10 V
C5 = condensatore a disco da 0,05 μF
C6-C7 = condensatori elettrolitici da 5 μF - 15 V
C8 = condensatore elettrolitico da 100 μF - 15 V
IC1 = IC PLL tipo 567K
J1 = jack fono
LED1 = diodo emettitore di luce
R1 = resistore da 4,7 kΩ - 1/4 W
R2 = resistore da 2,2 kΩ - 1/4 W
R3 = resistore da 1 kΩ - 1/4 W
R4 = potenziometro lineare da 10 kΩ
R5 = resistore da 330 Ω - 1/4 W
S1 = interruttore semplice
S2 = commutatore rotante a 1 via e 4 posizioni con posizioni esenti da cortocircuiti
Attacco per la batteria, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

Interruttore al tocco - Come comodo accessorio casalingo, l'interruttore al tocco illustrato nella *fig. 3* è insuperabile. Toccando semplicemente la placca, la capacità del corpo sbilancia il circuito e spinge IC1 nel blocco. Un segnale esterno è normalmente introdotto nel PLL (IC1) attraverso il piedino 3 e C1-R1 vengono usati per accordare l'oscillatore controllato a tensione sulla frequenza di entrata. Quando si ha il blocco, il VCO si regola sfasato di 90° con il segnale d'entrata.

Con il segnale d'entrata sul piedino 3 proveniente dall'uscita del VCO (piedino 5 di IC1) attraverso C4, R2 e R3, i due segnali sono in fase tra loro e il circuito non può bloccarsi. Tuttavia, quando ci si avvicina alla placca al tocco, viene introdotto uno spostamento di fase capacitivo sufficiente a fare sí che il circuito si blocchi. Collegando nel circuito il ponticello, come illustrato, il sistema rimane nella posizione di funzionamento anche se la mano viene allontanata dalla placca al tocco. Per riportare il sistema nella posizione di non funzionamento, S2 deve essere chiuso momentaneamente.

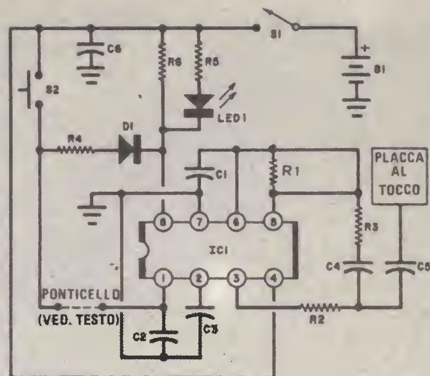


Fig. 3 - Aggiungendo il ponticello, si può fare sí che l'interruttore al tocco rimanga sempre acceso.

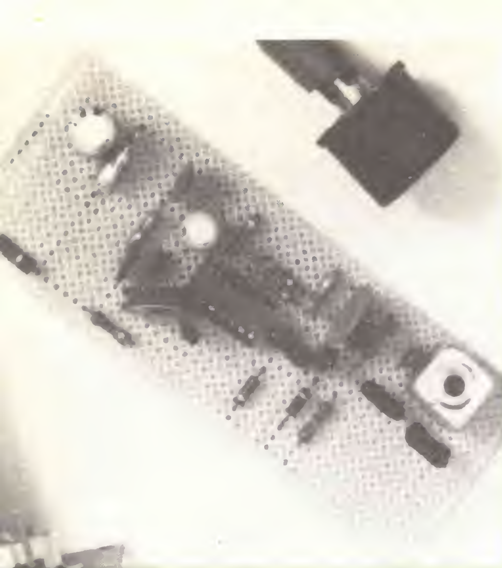
MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V
C1 = condensatore a disco da 0,005 µF
C2-C3-C4 = condensatori a disco da 0,04 µF
C5 = condensatore a disco da 33 pF
C6 = condensatore elettrolitico da 30 µF - 10 V
D1 = diodo 1N914
IC1 = IC PLL tipo 567
R1 = resistore da 2,2 kΩ
R2 = resistore da 100 kΩ
R3 = resistore da 180 kΩ
R4 = resistore da 22 kΩ
R5 = resistore da 330 Ω
R6 = resistore da 150 Ω o più
S1 = interruttore semplice
S2 = interruttore a pulsante normalmente aperto e ad azione momentanea
Metallo saldabile da 7,5 x 7,5 cm per la placca al tocco, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

Interruttore al tocco

Decodificatore SCA - L'ultimo progetto PLL è un decodificatore SCA nel quale viene impiegato un circuito integrato a blocco di fase tipo 565. Si tratta essenzialmente di un rivelatore MF a 67 kHz. Tuttavia, un PLL per la MF è un rivelatore migliore di qualsiasi altro tipo di rivelatore tradizionale perché può scendere a 6 dB sotto il livello di rumore e bloccarsi ancora nel segnale.

Nel caso di un sottocanale SCA in cui l'in-



formazione è solo il 10% della potenza totale del segnale (la maggior parte del quale perso nel filtraggio audio), l'abilità del circuito integrato PLL 565 di rigettare il rumore è un fattore molto importante nella costruzione di un semplice ma alquanto efficace rivelatore SCA.

I condensatori C1, C2 e C3 e la bobina L1 *(fig. 4)* formano un filtro passa-banda accordato a 67 kHz che rigetta tutte le componenti di bassa frequenza del segnale audio di un sintonizzatore MF. Il transistore Q1 amplifica questo segnale e lo trasferisce ad IC1. Il circuito integrato PLL viene accordato da C7, R6 e R10. Poiché la frequenza di accordo dipende anche dalla tensione di alimenta-

Decodificatore SCA

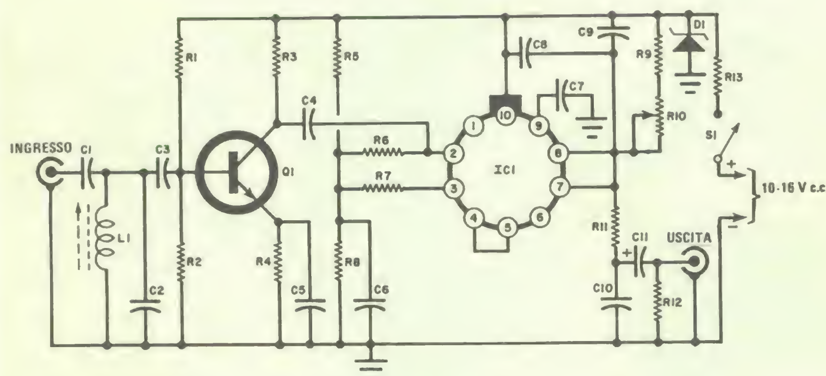


Fig. 4 - Il circuito qui illustrato è relativo ad un decodificatore SCA.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore a disco da 220 pF
C2 = condensatore a disco da 0,002 µF
C3 = condensatore a disco da 330 pF
C4 = condensatore a disco da 560 pF
C5-C9-C10 = condensatori a disco da 0,04 µF
C6 = condensatore a disco da 0,1 µF
C7-C8 = condensatori a disco da 0,001 µF
C11 = condensatore a disco da 30 µF - 15 V
D1 = diodo zener da 12 V
IC1 = IC PLL tipo 565
J1-J2 = prese jack
L1 = bobina da 10 mH (tipo Miller 9060)
Q1 = transistore npn 2N2926

R1 = resistore da 100 kΩ - 1/4 W, 10%
R2 = resistore da 22 kΩ - 1/4 W, 10%
R3 = resistore da 8,2 kΩ - 1/4 W, 10%
R4 = resistore da 1,5 kΩ - 1/4 W, 10%
R5 = resistore da 15 kΩ - 1/4 W, 10%
R6-R7-R11 = resistori da 4,7 kΩ - 1/4 W, 10%
R8 = resistore da 6,8 kΩ - 1/4 W, 10%
R9 = resistore da 1 kΩ - 1/4 W, 10%
R12 = resistore da 47 kΩ - 1/4 W, 10%
R10 = potenziometro lineare da 10 kΩ
R13 = resistore da 100 Ω - 1/2 W, 10%
S1 = interruttore semplice
Attacchi per le batterie, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

zione, l'alimentazione deve essere stabilizzata con un diodo zener.

Il segnale audio rivelato esce dal decodificatore con un livello di 50 mV: ha una larghezza di banda audio di 7 kHz che difficilmente può essere considerata alta fedeltà; questa larghezza di banda, tuttavia, è piú che sufficiente per la musica di fondo.

Il procedimento d'accordo è semplice. Si colleghi l'uscita del sintonizzatore MF all'entrata del decodificatore SCA e l'uscita del decodificatore all'entrata dell'amplificatore audio. Si porti R10 al centro della sua rotazione. Si sintonizzi lungo la banda MF; a questo punto si può sentire solo rumore e non si possono certo captare stazioni. Un subcanale SCA apparirà come una brusca diminuzione del livello di rumore accompagnata da un programma musicale distorto; si regoli ora R10 per il migliore rapporto segnale/rumore e per la piú alta fedeltà. Si sintonizzi il piú debole sottocanale SCA rintracciabile. Si regoli L1 per il livello di rumore basso il piú possibile. Il decodificatore SCA è ora pronto per l'uso.

Commenti finali - I quattro progetti ora descritti illustrano solo pochissime delle possibili applicazioni del versatile circuito integrato a blocco di fase. Questi progetti però dovrebbero suggerire ai lettori molte altre possibilità d'impiego. ★

TESTER PER VISIBILITÀ NOTTURNA

Usando apparecchiature e tubi per visione notturna, è di estrema importanza poter controllare in qualsiasi momento, rapidamente e in modo sicuro, la loro precisione di funzionamento; ciò vale in particolare nel caso di impiego in ambiente esterno.

Proprio per queste particolari esigenze, il Gruppo Europeo Componenti ITT offre l'apparecchio di prova portatile ETS 47 A, funzionante a batteria. Questo apparecchio è costituito da due adattatori e dall'unità di misura con alimentatore di tensione; un adattatore contiene la sorgente luminosa, il secondo il fotorivelatore.

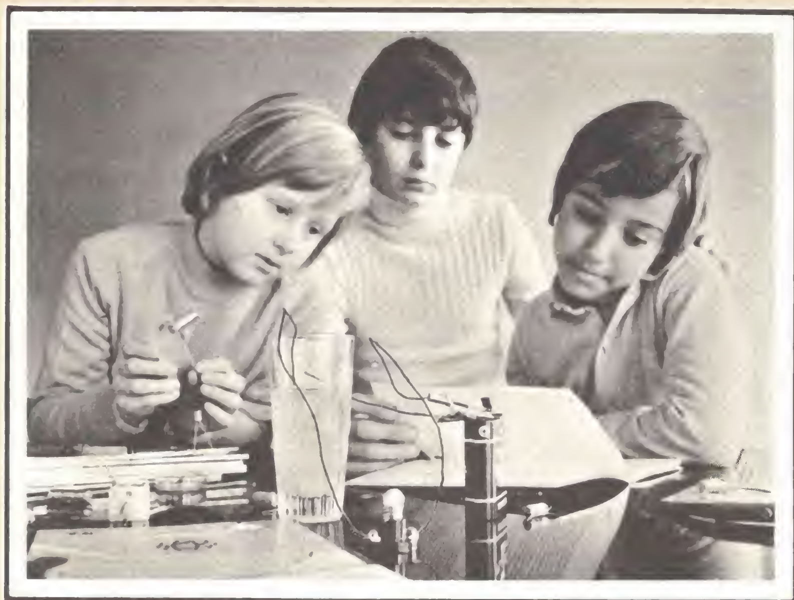
I rispettivi oggetti in prova, apparecchiature o tubi per visione notturna, devono soltanto essere accoppiati alla flangia degli adattatori.

Oltre che le misurazioni dei parametri elettrici sono possibili misurazioni fotometriche sull'oggetto in prova, come per esempio guadagno, radiazione, sensibilità, indice di conversione ed EBI. L'intero apparecchio è largamente protetto dall'ambiente circostante e, per quel che riguarda la resistenza ad urti e vibrazioni, corrisponde alla specifica inglese DEF 133.

L'apparecchio e gli adattatori pesano complessivamente solo 13,8 kg. ★



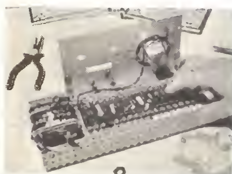
ELETTRONICA



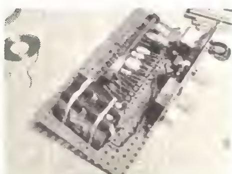
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA.**
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA,** che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO.**
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti,** permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/ 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



IL MONDO DEGLI SPECIALISTI DEL SUONO

A mano a mano che gli spazi pubblici diventano piú grandi e perciò complessi acusticamente, la gente non è piú soddisfatta dei sistemi sonori cinematografici che rendono confuso il dialogo, dei sistemi di amplificazione degli aeroporti che sono incomprensibili o inaudibili, e delle installazioni degli altoparlanti dei campi sportivi che rumoreggiano e schiamazzano incoerentemente.

Quasi tutti si rendono conto della enorme potenza che la tecnologia audio ha posto ultimamente nelle nostre mani. E' possibile, per esempio, immettere in un campo di calcio livelli sonori sufficienti a traumatizzare le prime dieci file di spettatori. Ma chi, ci si domanda, ha l'abilità necessaria per applicare questa potenza in modo economico, efficientemente e con risultati di una certa qualità? Questo è il vuoto che i migliori tecnici specializzati del suono si affrettano a colmare.

Progettare il suono - Oggi l'esperto audio è in grado di affrontare il suo lavoro con un sistema matematico e, finanze permettendo, con una serie di strumenti che pongono letteralmente il compito su una base scientifica. I suoi obiettivi, ad esempio per un'installazione in un auditorio od in una chiesa, sono tipicamente di coprire e penetrare tutta la zona riservata al pubblico con un suono adeguatamente forte, abbastanza chiaro per una comunicazione non difficoltosa e in piú naturale nella sua gamma e bilanciamento tonale. Quest'ultima caratteristica è particolarmente importante se il sistema deve essere usato per musica e per parlato. Inoltre, è desiderabile che il pubblico senta il suono come proveniente dalla posizione di chi parla

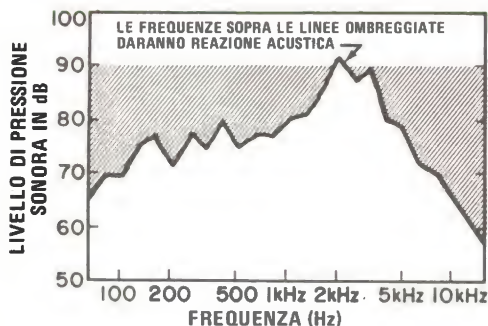


Fig. 1 - Sistema sonoro non equalizzato.

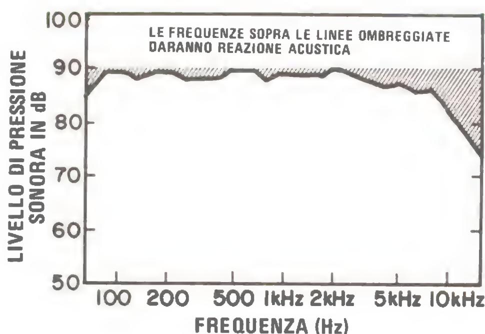


Fig. 2 - Sistema sonoro equalizzato.

sul palcoscenico e non dal punto di collocazione dell'altoparlante o degli altoparlanti.

Lavorare con numeri - La cosa piú impressionante nei sistemi sonori professionali è data dal fatto che complicatissimi numeri sono attribuiti a tutte queste qualità di un sistema audio e che i numeri vengono inseriti in equazioni che, nella maggior parte dei casi, predicono con notevole precisione le prestazioni finali. Per esempio, è stato determinato empiricamente che per una buona comprensibilità del parlato è necessario un rapporto segnale/rumore di almeno 25 dB alle frequenze medie. Il livello di rumore nell'auditorio deve, naturalmente, essere determinato da una misura sul posto. Tuttavia, conoscendo i dati di questa semplice misura e le piú importanti caratteristiche fornite dal fabbricante dell'altoparlante si può arrivare, con l'aiuto di un regolo calcolatore, ad un'eccellente stima di quanto accadrà quando il sistema sonoro sarà installato.

Prima di tutto, partendo dal presupposto che la maggior parte della zona riservata al pubblico dell'auditorio è compresa nel campo riverberante (che è, per definizione, fisso ed uniforme), la natura di questo campo può essere calcolata se sono noti il volume dello spazio e l'assorbimento dei materiali impiegati; come risultato si trova il tempo di riverberazione (RT) della sala espresso in secondi (RT è l'entità di tempo necessaria perché il suono si spenga nella sala ad un livello di -60 dB). Quando RT e il volume dello spazio (V) sono noti, essi possono essere usati con il Q o "fattore di direttività" dell'altoparlante (determinato dalle caratteristiche pubblicate dal fabbricante o con prove personali) per calcolare la "distanza critica" (o D_C) dell'altoparlante. La formula è la seguente:

$$D_C = 0{,}03121 \sqrt{(QV)/RT}$$

D_C è la distanza dall'altoparlante entro la quale il livello del suono proveniente direttamente da esso equivale esattamente al livello nel campo riverberante. Poi, se si conoscono la sensibilità dell'altoparlante e la potenza dell'amplificatore che lo pilota, con la legge dell'inverso del quadrato si stabilirà il livello sonoro alla distanza critica: questo è il livello sonoro ottenibile per tutto il campo riverberante uniforme; se esso supera il livello di rumore di almeno 25 dB, il sistema, in termini di uscita acustica, funzionerà perfettamente.

Perdite di articolazione - Oltre al rapporto segnale/rumore, sull'intelligibilità del parlato influisce un altro fattore, noto come "perdite di articolazione delle consonanti nel parlato" e generalmente espresso come una percentuale. La perdita di articolazione (AL) è quantificabile (il 15% è adeguato, il 10% è virtualmente ideale) e calcolabile ed è in relazione al rapporto tra il suono diretto e quello riverberante per qualsiasi ascoltatore che si trovi nell'auditorio. La formula generale è:

$$\%AL = 641{,}81 D^2 RT^2/QV$$

nella quale D è la distanza tra l'altoparlante e l'ascoltatore. Per ottenere un AL soddisfacente, si può scegliere un altoparlante con un Q piú elevato oppure trattare la sala per ridurre RT.

Il concetto della AL è stato elaborato empiricamente da due ricercatori olandesi che pubblicarono le loro conclusioni nel 1971. Da quanto risulta evidente oggi, sembra che sia uno dei piú potenti strumenti per il progetto di sistemi sonori mai ideato. Infatti, disponendo di questi due parametri (la AL ed i livelli sonori necessari) si ha sottomano tutto il necessario per un favorevole completamento del lavoro. Rimangono solo considerazioni come la disposizione e la direzione dell'altoparlante (le regole a questo riguardo però non sono difficili da padroneggiare) e l'equalizzazione del sistema sonoro.

Equalizzazione - La maggior parte degli audiofili conosce i vantaggi dell'equalizzazione dell'ambiente per i sistemi domestici ad alta fedeltà e cosí pure gli svantaggi. Tra questi ultimi vi è il fatto che, nella maggior parte dei locali d'ascolto, si può equalizzare per un solo punto particolare del locale. Infatti, se si sposta il microfono di misura di alcuni decimetri da quel punto, il responso del sistema cambia completamente. Ma in uno spazio piú grande, come ad esempio in un auditorio, ciò non è valido. In genere, se un locale è abbastanza ampio per dare un tempo di riverberazione di 1,6 sec o piú, esso può sostenere un vero campo riverberante; e la caratteristica distintiva di un campo riverberante è la sua uniformità. In tale campo, si otterrà la stessa misura di un sistema sonoro in qualsiasi punto si ponga il microfono di misura. Ciò significa che si può equalizzare il sistema ed essere sicuri che tutto il pubblico ne otterrà i benefici voluti. Infatti, non è insolito che un tecnico del suono specifichi il livello uniforme e il responso in frequenza entro ± 1 dB per tutto lo spazio riservato al pubblico in un auditorio e ottenga quelle caratteristiche (per ottenere una ottima intelligibilità ciascuno spettatore deve ricevere, insieme al suono riverberante, anche una certa quantità di suono diretto uniformemente distribuito, ma questa necessità raramente complica il procedimento di equalizzazione).

Nell'uso comune i mezzi di equalizzazione sono costituiti da filtri a stretta banda che si estendono per un terzo d'ottava o anche meno. I filtri possono essere progettati individualmente per un sistema specifico o possono essere incorporati in un gruppo di filtri già pronti che copra l'intera gamma audio. Oltre a regolare il responso in frequenza definitivo del sistema sonoro, il che può essere conveniente o persino necessario in rapporto con le circostanze, i filtri svolgono un ruolo anche piú importante nel progetto di un sistema di rinforzo del suono. Essi portano al massimo l'uscita acustica disponibile dal sistema prima che avvenga il ritorno del segnale.

In qualsiasi sistema sonoro che impieghi un microfono nello stesso locale degli altoparlanti, la reazione acustica è inevitabile. Tuttavia, nella maggior parte degli auditori con sistemi sonori non equalizzati, la reazione comincia a certe specifiche frequenze. Spesso il sistema è talmente legato a queste frequenze che il livello totale che si può usare in un locale è severamente limitato. Ma usando opportuni filtri, si può frequentemente elevare moltissimo il livello utile del sistema. Il procedimento è il seguente: si aumenta gradualmente il livello del sistema sonoro finché la reazione comincia a verificarsi in un certo gruppo di frequenze; si attenuano allora quelle frequenze con filtri appropriati. Si alza ulteriormente il livello finché si verifica un'altra reazione e si procede allo stesso modo descritto sopra; dopo che si è proceduto in maniera analoga per dieci o piú gruppi di frequenze di reazione, si arriverà ad un punto in cui o si tocca il massimo della potenza dell'amplificatore o il sistema entra in reazione per molte frequenze contemporaneamente. Questo è lo scopo finale. Con tale procedimento non è insolito ottenere un aumento di 10 dB o piú del livello utile del sistema (ved. *fig. 1* e *fig. 2*).

L'equalizzazione per la reazione è in qualche modo in conflitto con l'equalizzazione per un uniforme responso in frequenza in un auditorio? La risposta è apparentemente no; la "crescita" di energia in un locale a qualsiasi stretta banda di frequenze corrisponde sia ad un'aberrazione del responso in frequenza sia ad un potenziale per la reazione acustica, di modo che la regolazione del responso e il controllo della reazione portano generalmente allo stesso risultato da differenti direzioni. Supponendo che il microfono che si usa sia "piatto", si può equalizzare per la minima reazione e anche essere sicuri che il responso in frequenza che si ottiene è essenzialmente piatto. ★



LA SCATOLA MUSICALE PROGRAMMABILE

PARTE

COME AGGIUNGERE 256 PAROLE DI MEMORIA E APPLICAZIONI DELLA SCATOLA MUSICALE

Nella prima parte di questo articolo, pubblicato lo scorso mese, sono stati illustrati il circuito ed il procedimento costruttivo della scatola musicale programmabile base, la quale contiene un sistema statico di memoria di quaranta note. In questa seconda parte viene descritta l'aggiunta di una memoria di 256 parole, che espande grandemente la programmabilità ed il tempo di suonata della scatola musicale.

Poiché in quest'ultima per l'immagazzinamento viene usato un registro di spostamento non indirizzato, è semplice aumentare le dimensioni della memoria utile. Il sistema di memoria aggiunto è costituito da tre registri di spostamento doppi a 256 bit. Tutto il circuito di memoria può essere montato su un piccolo circuito stampato e collegato alla scatola musicale mediante un cavo a molti conduttori.

Il circuito - Lo schema completo dell'estensore di memoria è riportato nella *figura 1.* Si noti che, per collegare il modulo di memoria al circuito stampato principale della scatola musicale, viene usato un cavo a sedici conduttori. Questo cavo porta tutta l'alimentazione necessaria, il sincronismo e i dati di entrata/uscita. L'alimentazione viene ottenuta dalla scatola musicale.

Il segnale di sincronismo diretto alla scatola musicale giunge in Q1, Q2 e Q3 i quali ne sagomano il bordo anteriore secondo le necessità dei circuiti integrati di memoria IC1, IC2 e IC3; questi ultimi vengono sincronizzati contemporaneamente. L'informazione viene immagazzinata quando l'entrata di *ricircolazione* viene disinserita.

Il dato sulle linee d'entrata da I1 a I6 cambia con le istruzioni provenienti dalla scatola musicale. La memoria viene sincronizzata una volta ad ogni cambiamento. Le linee d'uscita da O1 a O6 rimandano indietro i dati immagazzinati alla scatola musicale quando si deve suonare un motivo od una melodia.

Costruzione - Nella *fig. 2* sono riportati il disegno in grandezza naturale ed il piano di foratura del circuito stampato, ed è pure indicata la disposizione dei componenti per il modulo estensore di memoria. Si montino le parti com'è illustrato, lasciando per ultimi gli IC. Si montino e si saldino al loro posto

gli zoccoli per i circuiti integrati, poi si colleghino i conduttori di un'estremità di un pezzo di cavo a sedici conduttori alle piste contrassegnate con i numeri da 1 a 16 nel modulo di memoria. Si tolga IC1 dalla scatola musicale base e si saldino i conduttori dell'altra estremità del cavo alle stesse piste numerate di IC1 sul circuito stampato principale situato dentro la scatola musicale.

Quindi, maneggiando con le solite precauzioni i dispositivi MOS, si installino IC1, IC2 e IC3 nei loro zoccoli sul circuito stampato di memoria e si controlli che tutti gli IC, i transistori ed i diodi siano orientati correttamente. Si rovesci il circuito stampato e si verifichino tutti i collegamenti saldati: se qualche saldatura appare imperfetta, la si rifaccia. Infine, si controlli con l'aiuto della *fig. 2* che non esistano cortocircuiti dovuti a gocce di stagno tra le piste ravvicinate degli IC.

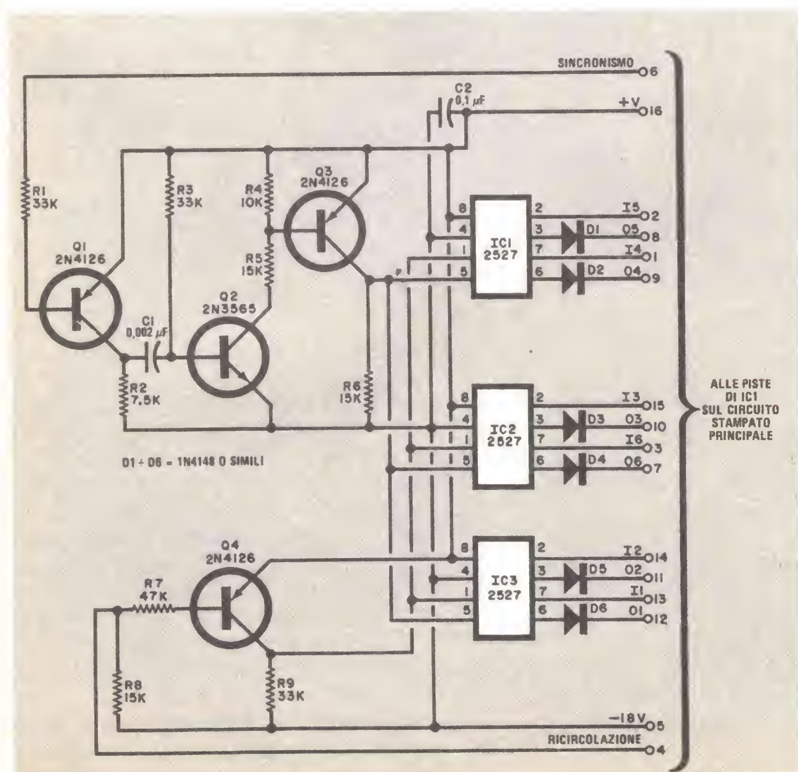
Il consumo del modulo di memoria è alquanto maggiore di quello della memoria ori-

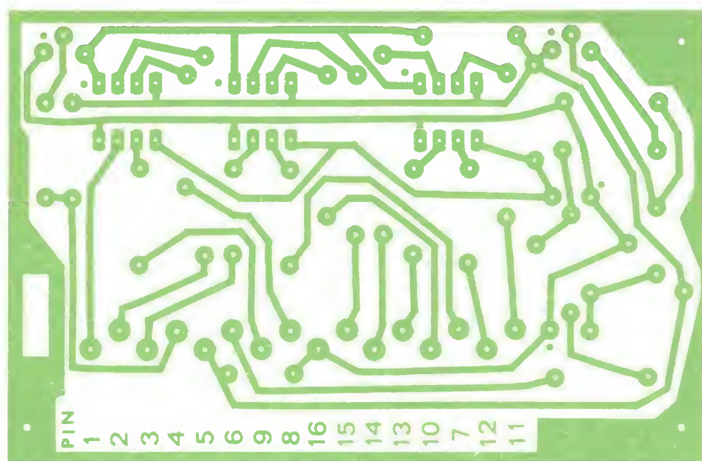
MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore Mylar da 0,002 μF - 100 V
C2 = condensatore Mylar da 0,1 μF - 100 V
D1 ÷ D6 = diodi 1N4148 o simili
IC1-IC2-IC3 = circuiti integrati registri di spostamento doppi a 256 bit tipo 2527 (Signetics)
Q1-Q3-Q4 = transistori 2N4126 o simili
Q2 = transistore 2N3565 o simile
R1-R3-R9 = resistori da 33 kΩ - 1/4 W, ± 5%
R2 = resistore da 7,5 kΩ - 1/4 W, ± 5%
R4 = resistore da 10 kΩ - 1/4 W, ± 5%
R5-R6-R8 = resistori da 15 kΩ - 1/4 W, ± 5%
R7 = resistore da 47 kΩ - 1/4 W, ± 5%
Circuito stampato, zoccoli per gli IC, cavo a sedici conduttori, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

Fig. 1 - Schema dell'estensore di memoria. I terminali numerati sono collegati al circuito stampato principale della scatola musicale.





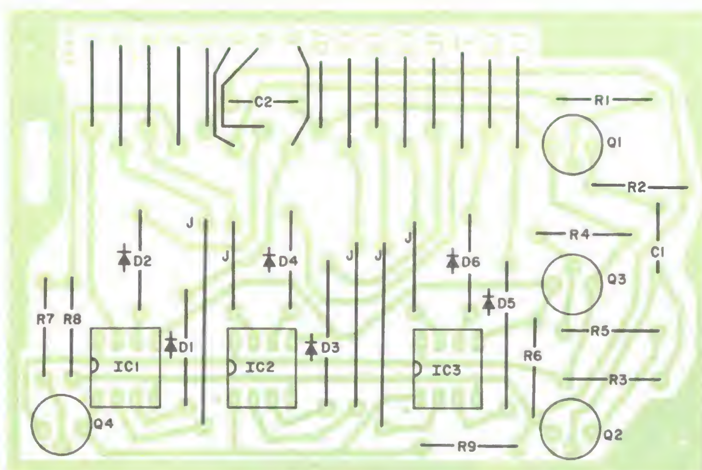


Fig. 2 - Disegno con piano di foratura del circuito stampato e disposizione dei componenti.

ginale di quaranta note. Volendo usare l'alimentazione a batteria per la scatola musicale originale, quando viene aggiunto l'estensore di memoria sarà necessario impiegare una batteria da 9 V di grandi dimensioni.

Uso - Qualunque sia la versione che si costruisce, una serie di schede può semplificare la scrittura e l'immagazzinamento di melodie nella scatola musicale. Si noti che l'aggiunta del modulo di memoria non altera il modo in cui la scatola musicale viene programmata e suonata; fornisce solo una memoria piú vasta.

Le schede di programmazione si possono fare con tre file di spazi numerati da 1 a 40 per la memoria di quaranta parole o da 1 a 256 quando viene usato l'estensore di memoria. Si contrassegni la fila superiore *Nota,* la fila di mezzo *Ottava* e la fila in basso *Spazio*. Per semplicità, si lascino in bianco i quadratini dell'*Ottava* e/o *Spazio* per ogni nota se nessuno dei due interruttori deve essere premuto durante la programmazione e si tratteggino i quadratini dove l'interruttore o gli interruttori devono essere chiusi.

Come esempio di programmazione, usiamo le prime due battute del motivo musicale

"Call Me Irresponsible", il cui spartito musicale è il seguente:

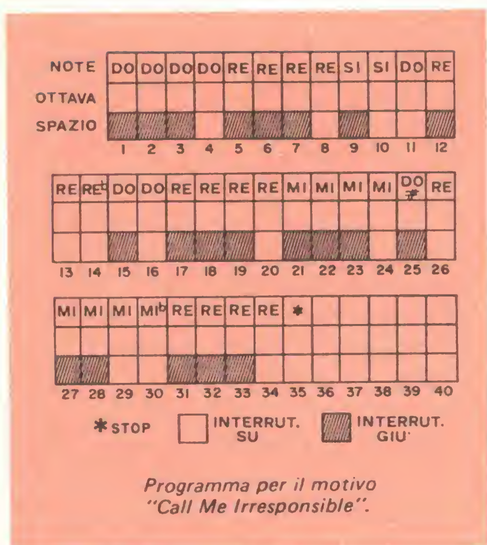


Prima di tutto, si registri sul rigo musicale ciascuna nota sopra il suo simbolo. Poi, si determini la durata della nota piú corta. Nel nostro esempio, vi sono due mezze note, un quarto di nota, quattro ottavi di nota e un quarto di nota. Ciò significa che una parola di memoria (o quadratino della scheda) vale un ottavo di nota. Un quarto di nota richiederà allora due parole di memoria (due quadratini), una mezza nota quattro parole (quattro quadratini) e cosí via.

Si determini quante parole di memoria ogni nota richiede e si scriva il numero accanto alla lettera della nota. Nel nostro esempio, "call" e "me" sono mezze note. Poiché una mezza nota ha la stessa durata di quattro ottavi di nota, il primo numero è 4. La nota successiva ("Si") è per "ir" (la prima sillaba di "irresponsible"), ed è lunga un quarto di nota, ovvero due ottavi. Quindi la nota "Si" è seguita da un 2. Si continui in tal senso per tutte le altre note, finché si è terminata la melodia o si è superata la memoria.

Ora, si determini dove devono andare gli spazi. La prima nota "Do" è una mezza nota. Poiché sono necessarie quattro parole (o quadratini) per creare una mezza nota, le prime tre parole non hanno spazio tra loro, il che significa che gli spazi devono essere tolti azionando l'interruttore *Rimozione Spazio*

Fotografia della basetta dell'estensore di memoria con i componenti montati.



Programma per il motivo "Call Me Irresponsible".

nella scatola musicale. Per evitare che l'ultima parola entri nella nota successiva, la scheda di programmazione deve avere uno spazio vuoto nella fila *Spazio*. Questo si indica sul rigo musicale segnando un 3 dopo la scritta "Do 4". L'immissione "Do 43" viene ora interpretata come una nota "Do" con le quattro parole di memoria richieste ed i primi tre spazi rimossi. Si continui a calcolare dove rimuovere spazi per il resto delle note della melodia.

Nel nostro esempio, la linea curva tra le due note "Re" forma il "legato", il che significa che le due note devono suonare insieme, cioè essere prolungate per due ottave di tempo. Quindi, si deve togliere uno spazio dalla prima nota "Re".

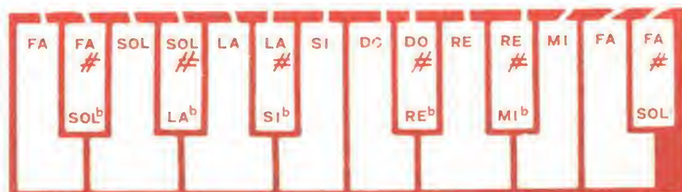
A questo punto non rimane che immettere i dati nella scheda di programmazione. Per illustrare il procedimento, useremo solo la prima nota ("Do 43"); tutte le altre immissioni nella scheda si faranno in modo simile. Nella fila superiore, si immetta un "Do" nei quadratini da 1 a 4. Poiché la nota non è nell'ottava superiore, si lascino vuoti i primi quattro spazi o quadratini della seconda fila. Si devono togliere gli spazi solo per i primi tre ottavi di nota, il che significa che si devono riempire i primi tre quadratini nella fila inferiore.

Programmare questa nota è un procedimento relativamente semplice. Si tocchi con la sonda di programmazione il tasto "Do", si prema e si tenga premuto l'interruttore di *Rimozione Spazio,* si prema tre volte l'interruttore *Scrittura e Passo*, si rilasci l'interruttore *Rimozione Spazio* e si prema ancora una volta l'interruttore *Scrittura e Passo.* Quindi si proceda per la nota successiva.

Applicazioni - Con l'aggiunta dell'estensore di memoria alla scatola musicale,sono possibili alcuni interessanti tipi di programmazione. Ad esempio, si possono scrivere nella memoria una lunga melodia, oppure parecchi motivi piú corti, che possono essere suonati a richiesta toccando con la sonda il tasto di *Avviamento* o facendo chiudere lo stesso circuito dal campanello della porta. Se ciascun motivo comincia con un codice "stop", verrà suonato un solo motivo ogni volta che il circuito di avviamento viene attivato.

Un altro modo di usare la scatola musicale, in entrambe le versioni, è quello di programmare il motivo che si desidera e di accompagnarlo con un altro strumento o con il canto. Questo sistema è migliore che usare un registratore a nastro, perché la velocità di riproduzione della scatola musicale può essere accelerata o rallentata senza cambiare la tonalità (ogni volta invece che si cambia la velocità di un registratore a nastro si cambia anche la tonalità).

Si può persino usare la scatola musicale come un metronomo a velocità variabile, con o senza un battito accentuato, e con un po' di immaginazione, si può programmarla per suonare il ritmo di accompagnamento di una musica personale.



Tastiera della scatola musicale.

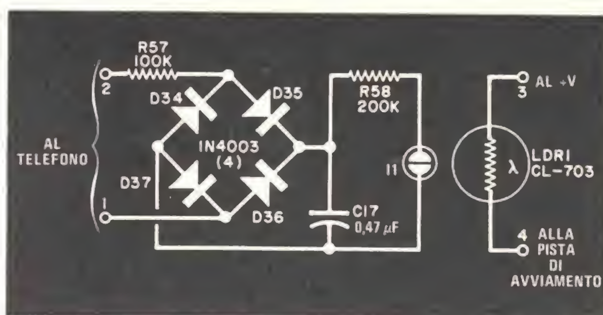


Fig. 3 - Schema del collegamento telefonico con la scatola musicale.

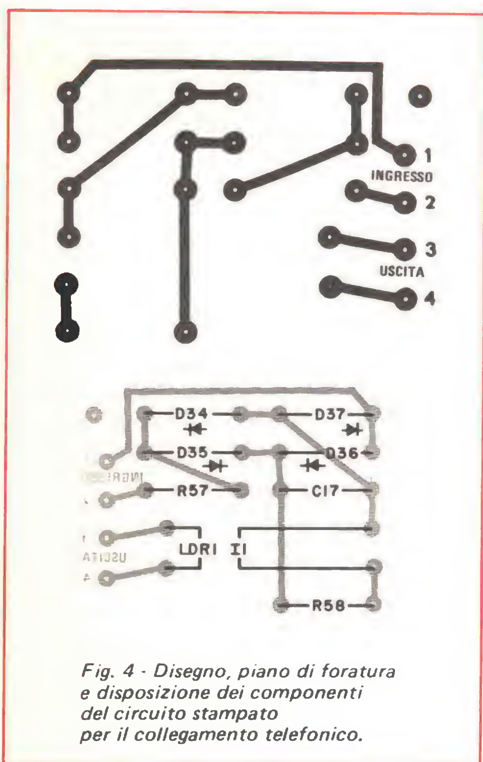


Fig. 4 - Disegno, piano di foratura e disposizione dei componenti del circuito stampato per il collegamento telefonico.

Per usare la scatola musicale come un insolito sostituto di un campanello da porta, si individuino e si stacchino dal trasformatore i fili del pulsante del campanello; quindi si colleghino questi fili al circuito stampato principale della scatola musicale per mezzo delle piste 36 (+V) e 35 (avviamento). Si può poi collegare l'uscita della scatola musicale ad un amplificatore di potenza per ottenere un volume tale da attrarre l'attenzione.

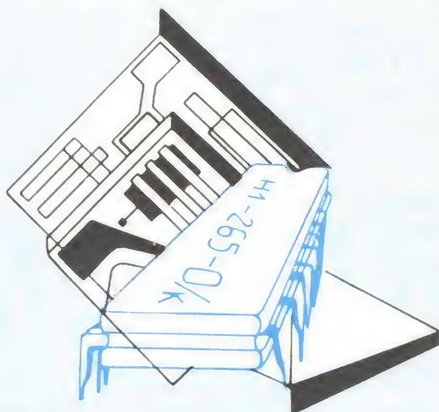
Se le leggi locali lo consentono, si può costruire il collegamento scatola-telefono illustrato nella *fig. 3*. Il disegno in grandezza naturale, il piano di foratura e la disposizione dei componenti di questo circuito sono riportati nella *fig. 4*. Il collegamento telefonico rivela la tensione compresa tra 20 Hz e 90 Hz che normalmente aziona la suoneria del telefono ed usa questa tensione per ionizzare la lampadina al neon I1. Questa è otticamente accoppiata, entro uno schermo per la luce, al fotoresistore LDR1, il quale è collegato al circuito stampato principale per mezzo delle piste 35 e 36. Quando il telefono suona, la scatola musicale entra in azione finché il microtelefono non viene sollevato dal gancio o cessa la suoneria. Poiché il circuito ha un'alta resistenza in serie, non disturba il normale funzionamento del telefono. Inoltre, l'accoppiamento ottico elimina qualsiasi pericolo per il sistema telefonico in seguito ad un accidentale collegamento alla rete dell'alimentatore.

Un radioamatore può programmare brevi messaggi in codice Morse, come, per esempio, un CQ seguito dal nominativo. Usando un relé nel circuito d'uscita audio, si può azionare un trasmettitore.

Si possono collegare due scatole musicali in modo che un solo sincronismo controlli entrambe e che si possa suonare un accordo di due note contemporaneamente. Avendo un sintetizzatore di musica elettronica, si possono usare le linee d'uscita della scatola musicale per pilotare i circuiti di controllo del sintetizzatore stesso, creando alcune interessanti sequenze non eseguibili con una tastiera convenzionale. ★

LE NOSTRE RUBRICHE

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Un nuovo versatile circuito integrato - La Raytheon Semiconductor ha progettato il primo circuito integrato monolitico convertitore da tensione a frequenza. Il nuovissimo dispositivo denominato tipo 4151 converte una tensione od una corrente continua analogica d'entrata in un flusso di impulsi di durata costante; quanto piú alta è la tensione applicata all'entrata, tanto maggiore è il numero di impulsi al secondo all'uscita. La gamma di frequenza del circuito integrato va da 0 a 10 kHz, mentre la sua larghezza di banda di funzionamento è compresa fra 10 kHz e 100 kHz. Il suo segnale d'uscita ad impulsi è compatibile con tutte le logiche normali comprese la TTL, la CMOS, la DTL e la I^2 L. Il circuito integrato viene offerto in tre versioni: il tipo RM4151, considerato il migliore, ha una gamma di temperatura da -55 °C a +125 °C, il tipo commerciale RC4151 una gamma da 0 °C a +70 °C, e il tipo per autovetture RV4151 una gamma da -40 °C a +85 °C. Il dispositivo è disponibile con due tipi normali di involucri: un mini DIP plastico ad otto piedini, identificato dal suffisso "NB", ed un involucro metallico ad otto piedini tipo TO-5 con suffisso "T". Adatte per funzionare con alimentazione singola continua compresa tra +8 V e +22 V, le tre versioni hanno dissipazione di potenza caratteristica interna di 500 mW e sono in grado di fornire al carico una corrente fino a 20 mA.

Il nuovo circuito può essere usato in una varietà di progetti sperimentali e dilettantistici. In relazione con i collegamenti esterni, un solo dispositivo può servire o come convertitore da tensione a frequenza o come convertitore da frequenza a tensione. Con questa doppia capacità, il dispositivo 4151 può essere usato in sistemi di controllo, in alimentatori programmabili, in strumenti musicali elettronici, in strumenti medici di controllo e in tachimetri. Può anche essere utilizzato in applicazioni di collegamento tra minicomputer e microelaboratori ed in sistemi numerici AM, FSK ed in sistemi di comunicazione e trasmissione di dati optoisolati. Come convertitore da analogico a numerico, può essere impiegato in molti tipi di strumenti ed in unione ad elementi sensibili alla temperatura, alla pressione ed alla luce. Effettivamente, la sua gamma di applicazioni è limitata solo dall'immaginazione e dall'abilità del progettista.

Come si può rilevare dallo schema sempli-

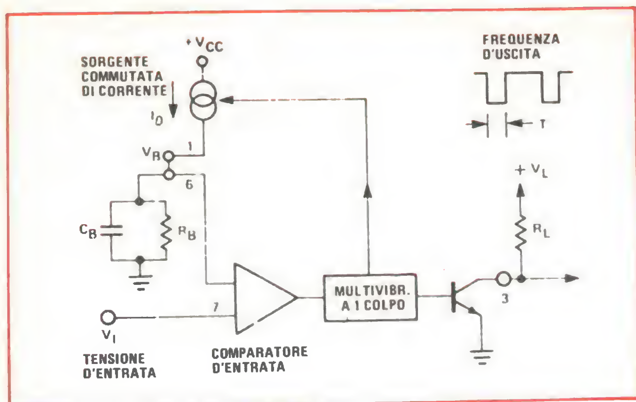


Fig. 1 - Schema semplificato a blocchi del dispositivo 4151.

ficato a blocchi della *fig. 1*, il componente 4151 comprende un comparatore di tensione, un multivibratore ad un colpo, un amplificatore logico separatore ed una sorgente commutata di corrente. La tensione positiva d'entrata viene confrontata con la tensione continua istantanea sviluppata ai capi di una rete RC esterna ($R_B C_B$). Se la tensione d'entrata è piú alta della tensione della rete RC, il comparatore eccita il multivibratore ad un colpo il quale, a sua volta, fornisce un segnale d'uscita all'amplificatore separatore. Nello stesso tempo il multivibratore ad un colpo commuta momentaneamente in conduzione la sorgente di corrente, iniettando una carica nella rete RC e facendo cosí alzare di una piccola quantità la tensione continua ai suoi capi. Se questa carica non aumenta la tensione della rete RC sufficientemente per equiparare o superare leggermente la tensione di entrata, il comparatore eccita di nuovo il multivibratore ad un colpo ripetendo l'operazione.

Questo procedimento continua fino a che la tensione della rete RC equipara o supera la tensione d'entrata. A questo punto, la sorgente di corrente rimane esclusa e la tensione della rete RC decade finché equipara di nuovo la tensione d'entrata. Quando questa condizione si verifica, il circuito funziona in condizioni di stato stabile. Il multivibratore ad un colpo viene eccitato e commuta in conduzione la sorgente di corrente ad una frequenza abbastanza rapida per mantenere la tensione della rete RC pari o leggermente superiore alla tensione d'entrata. Poiché la frequenza di scarica del condensatore C_B dipende dal rapporto tra la tensione ai suoi capi ed il valore del resistore R_B, la frequenza di commutazione del circuito è direttamente proporzionale alla tensione d'entrata.

Due tipiche applicazioni del dispositivo 4151 come convertitore da tensione a frequenza e come convertitore da frequenza a tensione sono riportate rispettivamente nella *fig. 2-a* e nella *fig. 2-b*. Entrambi i circuiti, che richiedono un'alimentazione singola e componenti passivi normali, sono stati rilevati dal bollettino di caratteristiche pubblicato dalla Raytheon. I resistori possono essere da 1/4 W o da 1/2 W, mentre i condensatori possono essere ceramici od a pellicola plastica per basse tensioni. Nessuno dei due circuiti è critico per quanto riguarda la disposizione dei componenti e dei collegamenti. Si può quindi seguire qualsiasi tecnica normale di montaggio purché si adotti una buona tecnica per i collegamenti.

Adatto per funzionare con alimentazioni continue comprese tra 15 V e 22 V, il convertitore da tensione a frequenza della *fig.2-a* è previsto per accettare livelli d'entrata continui compresi tra 0 e +10 V, fornendo segnali impulsivi d'uscita proporzionali compresi tra 0 e 10 kHz. La frequenza d'uscita del circuito con 10 V d'entrata può essere stabilita regolando il potenziometro semifisso da 5 kΩ, il quale, con un resistore fisso

da 12 kΩ, forma il resistore per stabilire la corrente d'uscita, R_S. Il periodo di un colpo (e quindi la durata dell'impulso d'uscita) è determinato dalla formula: $T = 1{,}1\ R_O C_O$. Con i valori specificati nello schema, T è pari circa a 76 μsec.

Il convertitore da frequenza a tensione *(fig. 2-b)* fornisce un'uscita continua compresa tra 0 e +10 V proporzionale alla frequenza del segnale ad onda quadra d'entrata. Le reti resistive di polarizzazione, collegate ai piedini 6 e 7, mantengono il comparatore d'entrata in stato di escluso in condizioni di segnale zero. Un impulso negativo al piedino 6 (od un impulso positivo al piedino 7) sarà rivelato dal comparatore di tensione. Questo eccita il multivibratore ad un colpo il quale, a sua volta, fornisce un impulso di corrente all'integratore d'uscita $C_B R_B$. La tensione continua sviluppata ai capi del condensatore dell'integratore dipende dal numero di impulsi di corrente ricevuti in un dato periodo di tempo e quindi dalla frequenza del segnale d'entrata applicato.

Per un giusto funzionamento del circuito, la larghezza dell'impulso d'eccitazione deve essere inferiore al periodo del multivibratore ad un colpo ($1{,}1\ R_O C_O$). Se il segnale d'entrata è un'onda quadra di 5 V da picco a picco di 10 kHz o meno, il differenziatore, formato dal condensatore d'accoppiamento da 0,022 μF e dalla rete resistiva di polarizza-

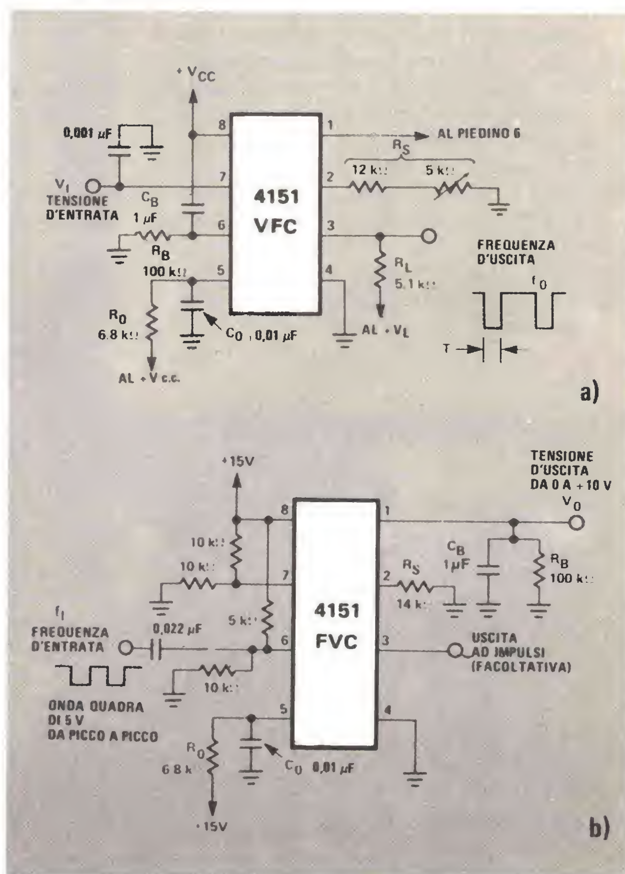


Fig. 2 - Applicazioni basilari per il 4151:
a) convertitore da tensione a frequenza (VFC);
b) convertitore da frequenza a tensione (FVC).

zione, sviluppa impulsi adeguati ad eccitare il multivibratore ad un colpo. D'altra parte, se il circuito deve essere pilotato con un'entrata triangolare o sinusoidale, tra la sorgente di segnale e l'entrata del 4151 deve essere usato un comparatore di tensione esterno od un trigger di Schmitt per squadrare il segnale applicato.

I valori dei componenti del circuito possono essere variati in base a speciali condizioni di funzionamento. Per esempio, il condensatore d'accoppiamento e la rete di polarizzazione che formano il differenziatore d'entrata possono essere alterati per ricevere onde quadre di ampiezze e frequenze differenti. Inoltre, il valore del condensatore dell'integratore può essere aumentato per ridurre le ondulazioni d'uscita alle frequenze piú basse.

I convertitori base di cui si è parlato possono essere modificati aggiungendo amplificatori operazionali ed altri circuiti ausiliari per alterare le caratteristiche di responso. Secondo la Raytheon si possono ottenere tipiche linearità di conversione da tensione a frequenza fino allo 0,05% usando, in unione con il 4151, un amplificatore operazionale integratore. Quando con il 4151 vengono usati normali amplificatori operazionali, può essere necessaria un'alimentazione doppia anziché singola.

Prodotti nuovi - I laboratori di ricerca e di sviluppo della Philips hanno realizzato un selettore di canale a larga banda, completamente integrato, che copre l'intera fascia VHF/UHF (40-950 MHz). Per questo scopo è stata progettata una nuova serie di circuiti integrati al silicio, in grado di risolvere i problemi che si riscontrano nei circuiti integrati che elaborano segnali di frequenza cosí elevata. L'integrazione completa del selettore di canale ha permesso di ottenere una costruzione notevolmente semplificata e piú compatta (ved. *fig. 3*).

Anche sotto l'aspetto elettronico questo sintonizzatore offre alcuni notevoli vantaggi. Mentre sinora erano richiesti due sintonizzatori per coprire l'intera banda TV, questo selettore di canale integrato copre, senza commutatori, la banda VHF e UHF fino a 950 MHz. Essendo stato impiegato il sistema a larga banda, il selettore è estremamente versatile e tiene conto delle piú recenti esigenze in fatto di televisione via cavo, fra cui l'impiego di canali S, di bande fuori standard, ecc. Le eccellenti caratteristiche di elaborazione del segnale e del rapporto segnale/rumore rendono il sintonizzatore applicabile in quei casi in cui, a causa dell'eccessiva ampiezza e debolezza del segnale in ricezione, erano sinora necessari sintonizzatori speciali.

Le nuove serie di circuiti integrati, proget-

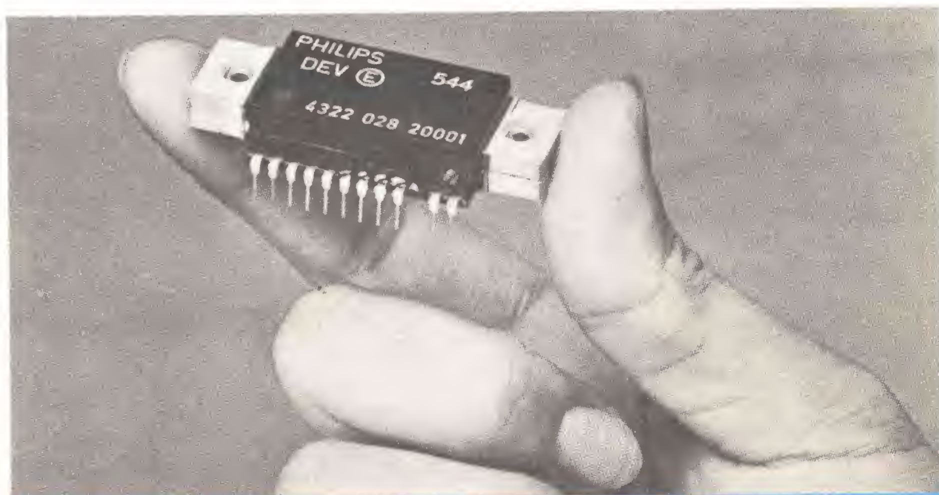
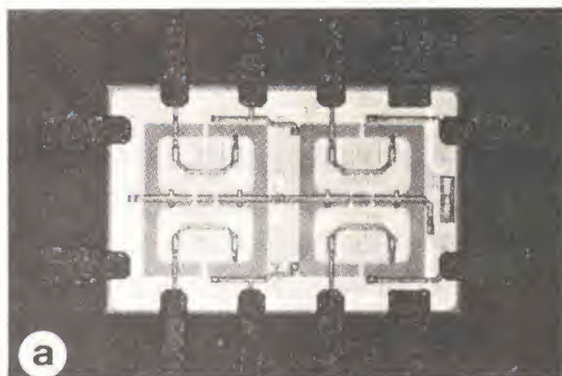


Fig. 3 - Selettore di canale che copre, senza commutazioni, l'intera banda TV VHF/UHF da 40 a 950 MHz.



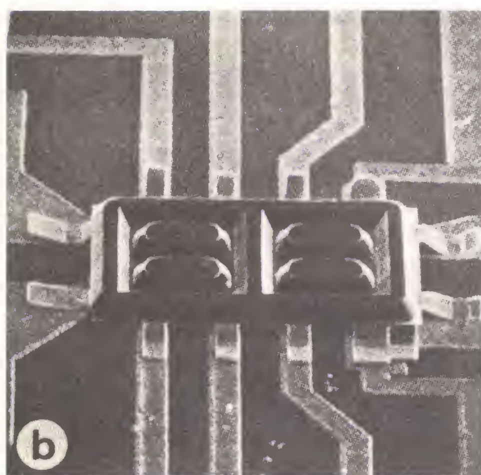


Fig. 4 - Microfotografie dell'amplificatore a larga banda:
a) amplificatore a larga banda con isolamento in aria e "beam leads";
b) amplificatore montato capovolto sul substrato ceramico.

tati espressamente per questo sintonizzatore, comprendono: un amplificatore a larga banda basato su quattro transistori UHF ed un certo numero di resistori *(fig. 4)*; un attenuatore, consistente in sette diodi PIN e sette resistori; due doppi stadi miscelatori bilanciati, di cui uno comprendente quattro diodi Schottky e l'altro otto; un circuito sintonizzatore consistente in due diodi varicap.

I seguenti aspetti tecnologici caratterizzano il nuovo progetto. I diodi ed i transistori UHF integrati vengono prodotti mediante la tecnica di diffusione impiegata nella produzione dei dispositivi UHF discreti, ma adattata alla versione integrata e agli ulteriori processi di lavorazione collegati alla costruzione del selettore di canale.

I dispositivi integrati, realizzati secondo le correnti tecnologie planari del silicio, non potrebbero funzionare in modo soddisfacente alle altissime frequenze richieste in questo caso. Per questo motivo è stata scelta una tecnologia di isolamento in aria. In tal modo vengono notevolmente ridotti gli effetti di accoppiamenti parassiti fra i componenti del circuito; inoltre, la capacità parassita del cablaggio del circuito integrato viene sensibilmente diminuita mediante l'adozione del cablaggio a multilivelli.

I circuiti sono montati assieme agli altri componenti, come gli oscillatori, su un substrato di ossido di alluminio dotato di conduttori prestampati. In questo modo, dato che i supporti hanno "beam leads" d'oro, è stato possibile l'assemblaggio riproducibile e di grande affidabilità dei circuiti. ★

Circuiti con gli amplificatori operazionali quadrupli

Nessun circuito integrato è tanto utile e versatile quanto un amplificatore operazionale, tranne un altro tipo di circuito integrato comprendente quattro amplificatori operazionali, tutti contenuti nel medesimo involucro. Questo nuovo tipo di circuito integrato, comunemente chiamato "quad op amp" (amplificatore operazionale quadruplo) nella letteratura anglosassone, può essere oramai reperito presso un gran numero di rivenditori di componenti elettronici; un modello particolarmente interessante è quello prodotto dalla National con la sigla LM324.

Come è mostrato nella *fig. 1*, l'amplificatore operazionale LM324 è prodotto nella versione DIP con quattordici piedini; ciò che maggiormente colpisce in questo componente racchiuso in un involucro cosí piccolo e compatto è che esso può essere alimentato con un alimentatore che fornisce una tensione di una sola polarità.

Un'altra caratteristica molto interessante del circuito integrato LM324 è che esso può venire alimentato con una tensione di valore qualunque compreso tra un livello molto basso, pari a 3 V, ed un livello molto elevato, pari a 30 V. Questo fatto rende il circuito integrato compatibile con i circuiti TTL (5,5 V) e ne rende possibile l'impiego con quasi tutti i normali valori di tensione forniti dalle comuni pile.

Abbiamo avuto l'opportunità di sperimentare circuiti integrati LM324 per parecchio tempo e non se ne è bruciato neanche uno; tuttavia, la ditta costruttrice raccomanda di non invertire la polarità della tensione di alimentazione per non provocare la rapida distruzione del dispositivo.

Occorre cioè essere sicuri, montando il circuito integrato su una basetta perforata oppure per mezzo dei normali zoccoli, di disporlo correttamente sulla basetta oppure di inserirlo nel modo giusto nello zoccolo.

Bisogna inoltre preoccuparsi di non creare un cortocircuito tra il morsetto di uscita ed il terminale positivo oppure la massa; un cortocircuito temporaneo può venire sopportato, ma un cortocircuito di lunga durata, specialmente se avviene su piú di un amplificatore, può provocare un accumulo di calore eccessivo e portare quindi alla distruzione del dispositivo.

Il circuito integrato LM324, pur essendo in grado di svolgere quasi tutte le normali funzioni per cui è previsto qualunque amplificatore operazionale, è particolarmente indicato per quelle funzioni che necessitano di diversi circuiti identici, oppure con caratteristiche simili, operanti in parallelo. Tra gli esperimenti piú soddisfacenti effettuati con tale circuito, vi sono quelli eseguiti con un circuito generatore di impulsi molto versatile e con un interruttore al tocco ad intervento temporaneo.

Nella *fig. 2* è riportato lo schema elettrico di un semplice generatore di impulsi che fa uso di un quarto del circuito integrato LM324. I quattro amplificatori operazionali contenuti nel circuito integrato sono indipendenti l'uno dall'altro, ad eccezione della alimentazione che invece è in comune, in modo che ciascuno di essi può essere impiegato individualmente come generatore di impulsi autonomo.

Se si utilizzano i componenti con i valori indicati nella figura, si ottiene una frequenza di ripetizione degli impulsi pari a circa 600 Hz ed una durata dei medesimi pari a 600 microsecondi. Con una tensione di alimentazione di 10 V, l'ampiezza degli impulsi è di 8,5 V. E' possibile cambiare il valore di tutti questi parametri variando la tensione di alimentazione e la capacità di C1.

Un generatore di impulsi alquanto piú versatile è mostrato nella *fig. 3*. In questo circuito è possibile variare la frequenza di ripetizione degli impulsi da un impulso ogni pochi minuti fino a duecentomila impulsi al secondo (200 kHz) semplicemente cambiando il valore di C1. Qui di seguito è riportata una tabella in cui sono mostrati i valori dei

parametri rilevati sul circuito sperimentale:

C1 (μF)	Frequenza (Hz)	Durata dell'impulso (msec)
0,0001	200	0,025
0,001	20	0,25
0,01	2	2,5
0,1	0,2	25

Volendo, è possibile ridurre maggiormente la frequenza utilizzando un condensatore C1 con capacità ancora maggiore.

Il generatore di impulsi con schema convenzionale mostrato nella *fig. 3* può anche essere usato per effettuare vari esperimenti impiegandolo nel modo di seguito descritto.

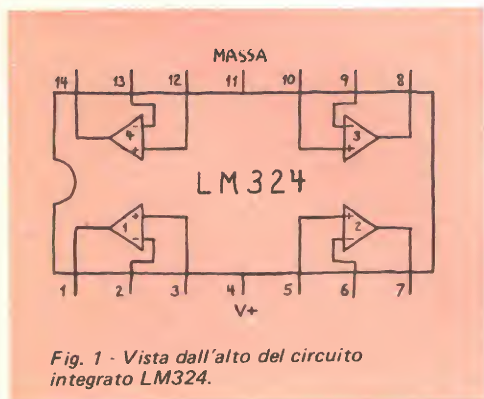


Fig. 1 - Vista dall'alto del circuito integrato LM324.

1) - Generatore di impulsi quadruplo con segnali di uscita non sincronizzati - Si colleghi semplicemente ciascuno dei quattro amplificatori operazionali contenuti nel circuito integrato LM324 nel modo descritto per ottenere un generatore di impulsi indipendenti.

2) - Generatore di impulsi doppio con segnali di uscita sincronizzati e con due frequenze di ripetizione indipendenti - I collegamenti da effettuare su due degli amplificatori operazionali contenuti nel circuito integrato LM324 per realizzare questo tipo di funzionamento sono indicati nella *fig. 4*. Un circuito come questo trova impiego nella musica elettronica, negli apparecchi per la sintesi della frequenza e per la divisione di frequenza.

3) - Lampeggiatore "casuale" a LED - I particolari delle modifiche da apportare al circuito base per ottenere questo tipo di funzionamento sono illustrati nella *fig. 5*. Per ottenere i migliori risultati si consiglia di utilizzare condensatori (C1 nella *fig. 3*) con valori di capacità differenti in modo da ottenere frequenze di ripetizione diverse. I valori che possono essere usati dovrebbero essere compresi entro la gamma tra 0,2 μF e 1 μF in modo tale che il lampeggiamento risulti distinguibile ad occhio. Come involucro si consiglia di usare una scatoletta di plastica entro cui il lampeggiatore a LED può essere montato in modo definitivo come curiosità oppure come dispositivo per richiamare l'attenzione.

Se nessuno dei circuiti finora descritti ha destato interesse, consigliamo la costruzione del semplicissimo interruttore al tocco ad intervento temporaneo il cui schema elettri-

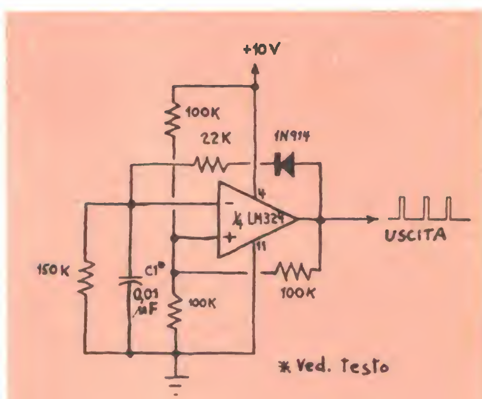


Fig. 2 - Circuito generatore di impulsi.

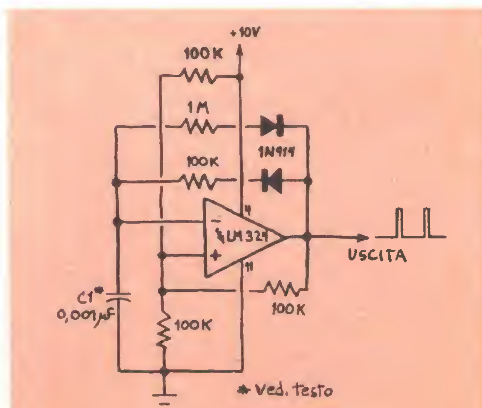


Fig. 3 - Per variare gli impulsi si modifichi il valore di C1.

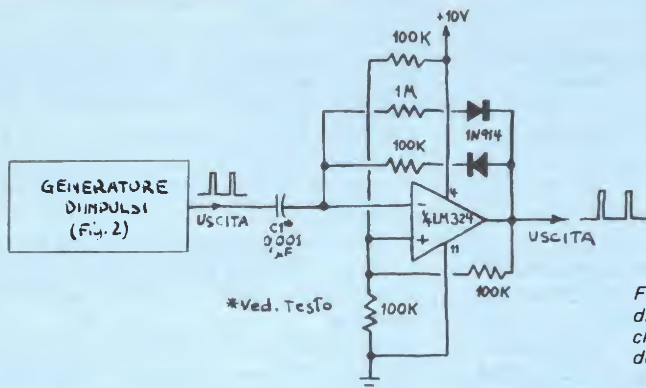


Fig. 4 - Circuito generatore di impulsi sincronizzato che fa uso di un quarto del circuito integrato LM324.

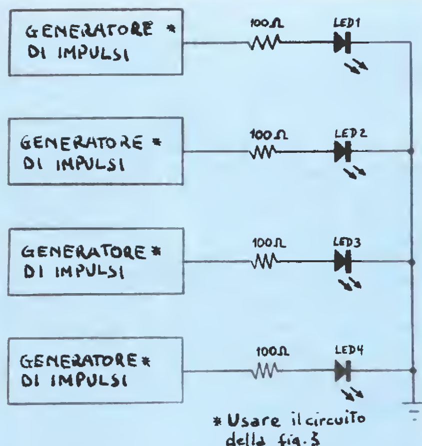


Fig. 5 - Lampeggiatore casuale a LED.

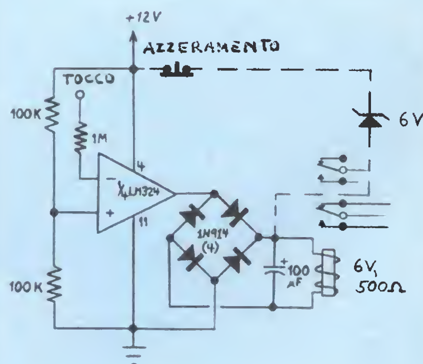


Fig. 6 - Interruttore al tocco; per ottenere il funzionamento permanente si aggiunga la parte di circuito tratteggiata.

co è mostrato nella *fig. 6*. Il funzionamento di questo circuito si basa sull'uso di uno dei quattro amplificatori operazionali contenuti nel circuito integrato LM324 come comparatore, ottenuto omettendo semplicemente di inserire il resistore di controreazione. Il segnale casuale (rumore) introdotto nell'amplificatore operazionale quando un dito viene avvicinato alla piastrina dell'interruttore fa sí che all'uscita dell'amplificatore venga prodotta una tensione crescente la quale mette in azione il relé.

Poiché il segnale casuale introdotto dal dito è essenzialmente costituito da una tensione alternata, è necessario usare un ponte rettificatore in modo da convertire la tensione di uscita in un segnale continuo. A sua volta questa tensione continua impulsiva viene resa piú uniforme con l'impiego di un condensatore, in modo da non provocare un funzionamento intermittente del relé. Per ottenere i risultati migliori si consiglia di fornire la tensione necessaria al funzionamento del circuito per mezzo di un alimentatore, piuttosto che utilizzando pile elettriche. L'assorbimento di corrente del circuito è inferiore a 10 mA quando viene usato un relé da 6 V e 500 Ω. ★

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischierannno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.



LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.
Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.
IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.
Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

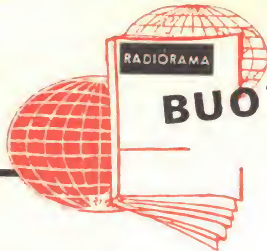


Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



BUONE OCCASIONI

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

VENDO ricetrasmettitore Midland 13800, 5 watt, 3 canali tutti quarzati, perfettamente nuovo, a L. 45.000. Vendo amplificatore stereo 30 + 30 W montato perfettamente, ottimo funzionamento, controlli separati di toni e volume sui due canali, 5 ingressi, contenitore professionale satinato nero, a L. 150.000. Vendo fotocellula professionale per gare sci con condensatore ottico e scatola stagna a L. 80.000. Scrivere a Marco Glaray, via Campiglia 68 - 10147 Torino - tel. 29.33.80.

* * *

VENDO oscilloscopio a L. 90.000; radio Tenko a 9 gamme (a 13 transistori) comprese aerei, polizia, radioamatori, a L. 40.000. Indirizzare a Giuseppe Franco, via Massena 91 - 10128 Torino - telefono 50.16.71.

* * *

EX ALLIEVO Scuola Radio Elettra, a tempo libero, eseguirebbe a domicilio lavori di ribobinatura di motori, trasformatori, bobine di apparecchiature elettriche di modeste dimensioni e potenza. Scrivere a Guido Caligaris, via Sempione 136 - 10155 Torino.

* * *

ACQUISTO gli schemi elettrici delle vecchie radio a valvole Incar VZ 57 e Lambda Serie R365. Acquisto anche se fotocopiati. Acquisto anche se facenti parte di un volume. Enzo Della Martina, via Pisacane 105 - 55049 Viareggio (Lucca).

EX ALLIEVO S.R.E. del corso Radio Stereo a Transistori eseguirebbe a domicilio, per seria ditta, montaggi di ogni tipo sia a valvole sia a transistori, preferibilmente su circuito stampato. Per accordi scrivere a: Giuseppe Aseglio, via Coassolo 2 - 10070 Corio Canavese (Torino).

* * * * * * * * * * * * *

L' ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri: a tutti buon incontro!

VINCENZO CANETTI, via Torrente Cedra 12 - 43100 Parma.

GIORGIO DIAZZI, via Staffette Partigiane 31 - 41012 Carpi (Modena), tel. 059/686.203.

JOSE MERSCHBECHER, via Balustra 3 - 15057 Tortona (Alessandria).

CERCO amici che abbiano i seguenti hobby: Elettronica - corrispondenza - Radiantistica per scambio di idee, ospitalità. Gaetano Della Gatta, C.P. 157 - 80059 Torre Del Greco (Napoli).

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama**, Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

4/77

SCRIVERE IN STAMPATELLO

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Indirizzo: ....



Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN
ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



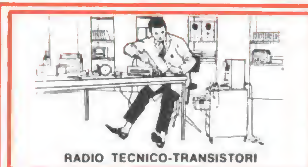


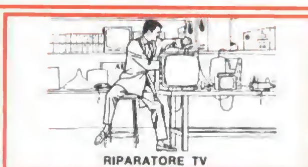
Scuola Radio Elettra

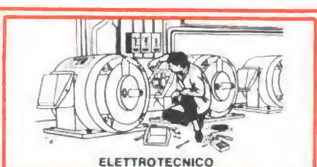
10100 Torino AD

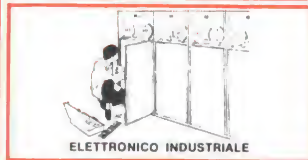
NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.
Noi vi aiutiamo a diventare "qualcuno" insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):


RADIO TECNICO-TRANSISTORI

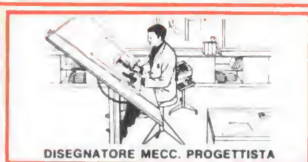

RIPARATORE TV

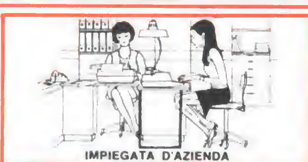

ELETTROTECNICO

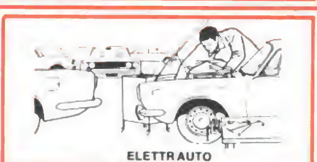

ELETTRONICO INDUSTRIALE

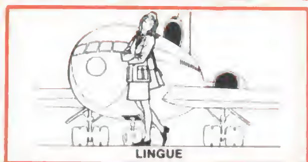

ALTA FEDELTA' STEREO


FOTOGRAFO


DISEGNATORE MECC. PROGETTISTA


IMPIEGATA D'AZIENDA


ELETTRAUTO


LINGUE


ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE


TECNICO D'OFFICINA

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE - TRANSISTORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSO NOVITA'
ELETTRAUTO

CORSI PROFESSIONALI
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI
ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO DI OFFICINA - LINGUE

CORSI ORIENTATIVO - PRATICI
SPERIMENTATORE ELETTRONICO
adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.
ELETTRAKIT TRANSISTOR
un divertente hobby
per costruire un portatile a transistori

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Scrivete il vostro nome, cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.
Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

Scrivete a:



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

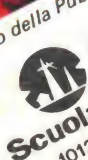
CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

QUESTI SONO SOLO ALCUNI DEGLI ARGOMENTI TRATTATI NEL CORSO DI FOTOGRAFIA. RICHIEDA SENZA ALCUN IMPEGNO DA PARTE SUA **DETTAGLIATE INFORMAZIONI SUL CORSO DI FOTOGRAFIA SCRIVENDO A**

tecnica di ripresa
e di stampa
ingrandimento
sviluppo del
colore
smaltatura
ecc.

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432